1878-1903

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1904

N° 246

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le samedi 19 mars 1904, à 1 heure

PAR

Henry VERMERSCH

CONSIDÉRATIONS HYGIÉNIQUES

SUR LA

FILATURE DE LAINE

Président : M. CHANTEMESSE, *Professeur.*

Juges MM. JOFFROY, *Professeur.*
WIDAL, *Agrégé.*
DUPRÉ, *Agrégé.*

Le Candidat repondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical

---

PARIS

A. MALOINE ÉDITEUR

25-27, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 25-27

1904

36872

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Doyen	M. DEBOVE
Professeurs	MM.
Anatomie	POIRIER.
Physiologie	Ch. RICHET.
Physique médicale	GARIEL.
Chimie organique et chimie minerale	GAUTIER.
Histoire naturelle médicale	BLANCHARD
Pathologie et thérapeutique générales	BOUCHARD.
	HUTINEL.
Pathologie médicale	BRISSAUD.
Pathologie chirurgicale	LANNELONGUE
Anatomie pathologique	CORNIL.
Histologie	Mathias DUVAL
Opérations et appareils	BERGER.
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET.
Thérapeutique	GILBERT.
Hygiène	N.....
Médecine légale	BROUARDEL.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	DEJERINE.
Pathologie comparée et expérimentale	CHANTEMESSE
	LANDOUZY.
Clinique médicale	HAYEM.
	DIEULAFOY.
	DEBOVE
Maladies des enfants	GRANCHER.
Clinique de pathol. mentale et des maladies de l'encéphale.	JOFFROY.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GAUCHER.
Clinique des maladies du système nerveux	RAYMOND
	TERRIER.
Clinique chirurgicale	DUPLAY.
	LE DENTU
	TILLAUX.
Clinique ophtalmologique	DE LAPERSONNE.
Clinique des maladies des voies urinaires	GUYON.
Clinique d'accouchements	PINARD
	BUDIN.
Clinique gynécologique	POZZI.
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON

Agreges en exercice

MM.	MM	MM.	MM.
ACHARD.	FAURE.	LEGRY.	RIEFFEL (chef des travaux anatomiques)
AUVRAY.	GILLES DE LA TOURETTE.	LEGUEU.	TEISSIER.
BEZANÇON.	GOSSET.	LEPAGE.	THIERY.
BONNAIRE.	GOUGET.	MAUCLAIRE.	THIROLOIX.
BROCA Auguste.	GUIART.	MARION.	THOINOT.
BROCA André.	HARTMANN.	MERY.	VAQUEZ.
CHASSEVANT.	JEANSELME.	POTOCKI.	WALLICH.
CUNEO.	LANGLOIS.	RENON.	WALTHER.
DEMELIN.	LAUNOIS.	REMY.	WIDAL.
DESGREZ.		RICHAUD.	WURTZ.
DUPRE.			

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation

A MON ÉPOUSE

Hommage d'affection.

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

Faible témoignage de reconnaissance et d'amour filial.

A MON AIEULE BIEN-AIMÉE

A MES BEAUX-PARENTS

A MES PARENTS ET AMIS

A MES MAITRES DE LA FACULTÉ LIBRE
DE LILLE

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX
DE PARIS

A MON MAITRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR CHANTEMESSE

Médecin des hôpitaux de Paris,
Membre de l'Académie de médecine,
Officier de la Légion d'honneur.

PRÉFACE

Paris, le 20 février 1904.

Des observateurs fort anciens, tels que Ackermann, Pâtissier, Ramanzini, Villermé, ont signalé la déchéance progressive qui s'attaquait aux populations ouvrières adonnées à l'industrie textile. Villermé, en particulier, dans sa laborieuse « Enquête sur la situation physique et morale des ouvriers employés dans les manufactures de soie, laine et coton », déplore l'extrême misère physiologique que ces individus présentent, et constate que la « majeure partie de leurs ressources est dévorée par la maladie » (1).

A vrai dire, ces auteurs se sont contentés d'une étude générale, forcément superficielle et incomplète. Il faut attendre la période contemporaine pour voir se préciser l'hygiène professionnelle et, avec elle, l'étude des conditions de travail que présentent les diverses branches de l'industrie textile. Parmi celles-ci, la filature de lin ou de coton a attiré plus spécialement l'attention des auteurs modernes et fait l'objet de nombreux travaux, dont quelques-uns très remarquables. Fait digne d'être signalé, la filature de laine, qui offre cependant des conditions de travail à peu près identiques, paraît n'avoir pas sollicité au même point les recherches des hygiénistes ni les travaux des enquêteurs officiels. Nous n'avons trouvé, sur ce sujet, dans la littérature médicale — tout au moins, en

(1) Villermé, C. R. Ac. des Sc. mor. et pol., 1840.

France — que des fragments épars dans les revues ou les divers traités d'hygiène ; mais il n'est point paru, que nous sachions, d'ouvrage d'ensemble sur la question.

Il y avait là une lacune que nous avons cru intéressant de signaler. Ce travail n'a pas d'autre objet.

Né et élevé dans un milieu industriel, où les filatures abondent, mêlé de très près à la vie ouvrière et ayant été à même d'en connaître les besoins, nous avons cru que notre premier devoir de médecin était de porter notre attention sur les conditions d'hygiène, que la société actuelle impose aux travailleurs.

Dans les différentes phases de l'existence de l'ouvrier, l'atelier joue, sans conteste, le rôle prépondérant. Hier encore, le temps consacré au travail dépassait celui accordé au repos et à la vie de famille. Au temps présent, si les progrès de la civilisation permettent à l'artisan un peu plus de répit, le séjour à l'atelier n'en constitue pas moins la partie principale de son existence. Quelques soient donc les efforts tentés par ailleurs, — efforts si multipliés à notre époque — si l'atelier présente des conditions d'hygiène insuffisantes, la déchéance physique des populations ouvrières ne fera que s'accentuer.

Bien qu'il soit peut-être excessif d'admettre, avec Freycinet, que « toute industrie est insalubre », il faut reconnaître que la plupart des travailleurs trouvent dans leur profession la cause première de leurs maux.

C'est donc, pour le médecin, accomplir une œuvre éminemment sociale que d'analyser les conditions de travail imposées à l'ouvrier, d'en étudier l'influence sur l'organisme et de signaler les moyens capables de supprimer ou simplement d'en atténuer les effets parfois désastreux.

C'est cette pensée qui nous a soutenu au cours de notre effort. Ceux-là seuls qui se sont adonnés aux questions d'hygiène industrielle savent combien est laborieuse toute étude de ce genre. En pareil cas, le médecin hygiéniste doit être doublé d'un technicien capable de concevoir toutes les difficultés de

l'art et toutes les exigences de l'industrie, dont les intérêts *immédiats* sont parfois en opposition manifeste avec les revendications de l'hygiène. Ce n'est souvent qu'après un apprentissage, fait sur place, qu'il parvient à acquérir les notions suffisantes qui lui permettront d'envisager dans toute son ampleur le problème à résoudre. Il en résulte de nombreuses démarches et une perte de temps considérable.

Mais ce ne sont là que des difficultés personnelles qui peuvent être résolues par la bonne volonté individuelle. Il en est d'autres, beaucoup plus grandes et qu'il ne faut parfois point songer à vaincre. Ainsi que le fait observer M. le docteur Glibert, dans son remarquable travail sur la *Filature de lin*, une enquête d'ordre médical, portant sur une industrie donnée, doit, dans l'état actuel des choses, le plus souvent demeurer forcément incomplète.

Comment, en effet, transporter dans une usine tous les instruments si précis dont on use couramment au laboratoire ? En pareil cas, les moyens d'exploration clinique les plus simples sont en défaut : s'imagine-t-on les résultats fournis par l'auscultation pratiquée dans un atelier métallurgique ou textile, au milieu du vacarme assourdissant des machines. Il y a évidemment la ressource d'opérer sur chaque individu, en particulier et isolé de l'atelier, mais il faut songer à la perturbation qu'apporterait au travail et la perte de salaires qu'occasionnerait une étude de ce genre, établie sur une large échelle. Il faut d'ailleurs compter, à la fois avec la méfiance des industriels, qui paient trop souvent leur complaisance, en la matière, par un surcroît de charges et d'obligations, et avec le peu de bonne volonté ou l'insouciance de l'ouvrier, que toute forme d'enquête laisse sceptique et indifférent, quand elle ne le rend pas soupçonneux.

Seul, un médecin, attaché à une usine, d'une façon permanente, peut, avec le temps, apporter des documents précis sur la santé du personnel et en signaler les causes d'altération. Malheureusement, dans l'état actuel des choses, le médecin d'usine ne possède, là où il existe, qu'un pouvoir limité et n'in-

tervient qu'accidentellement, au fur et à mesure des besoins constatés. Nulle part, sauf dans quelques industries très spéciales, on ne pratique l'examen médical systématique du personnel. En général, le casier sanitaire de l'usine n'existe pas. Comment, dans ces conditions, établir une enquête rigoureuse et préciser sur l'hygiène d'une profession industrielle donnée ?

Ces considérations feront peut-être excuser la faiblesse et l'insuffisance de ce travail. La bonne volonté de l'auteur sera la meilleure réponse aux critiques qui pourraient lui être faites à ce sujet.

Un reproche qu'il ne saurait, en tous cas, encourir, c'est celui de partialité et d'idée préconçue. Ayant abordé l'étude de son sujet avec un esprit dégagé de toute considération d'intérêt, il croit avoir simplement rapporté ce qui lui a été donné de constater. Les difficultés mêmes qu'il a rencontrées au cours de ses recherches, en lui montrant la complexité du problème à résoudre, lui ont inspiré un sentiment de sage réserve, en ce qui concerne toute innovation, toute prescription légale nouvelle. Il n'a, d'ailleurs, pas à prendre part au conflit, qui s'est élevé entre patrons et ouvriers, sur le terrain des conditions de travail ; mais le souci de la vérité et de la justice lui fait un devoir de reconnaître que le capital fait parfois preuve d'une bonne volonté, d'un désintéressement ou même d'un esprit d'initiative, dont il faut lui savoir gré, si l'on songe combien souvent ses intentions sont méconnues ou travesties.

Nous avons le devoir d'exprimer ici notre gratitude à tous ceux qui nous ont aidé, soit de leurs conseils, soit de leur appui.

Nombreuses sont les personnes auxquelles nous devons quelque reconnaissance. Parmi celles qui nous ont facilité certaines démarches nécessaires, ou rendu notre documentation plus aisée, nous aimons à citer : M. le docteur Albert Robin, de l'Académie de médecine ; M. le docteur Thoinot, professeur agrégé à la Faculté de médecine ; M. le docteur Calmette, directeur de l'Institut Pasteur, de Lille ; M. le docteur Breton,

de Lille ; M. le docteur Vaneufville de Tourcoing ; M. Fontaine, directeur de l'Office du travail ; M. Brice, directeur de l'Inspection du Travail ; M. le docteur Glibert, inspecteur central du travail à Bruxelles ; MM. Groussau et Duthoit, professeurs à la Faculté libre de droit de Lille ; de Seilhac, directeur du Musée social ; Raoul Jay, professeur à la Faculté de droit de Paris, secrétaire de l'Association internationale pour la protection légale des travailleurs ; etc.

Parmi les industriels, nous tenons à remercier également ceux qui nous ont permis l'accès de leurs usines, notamment MM. Romain Flipo, Jules Desurmont, Albert Masurel, E. Mazure-Van Eslande, Joseph Legrand, Edmond Masurel à Tourcoing et surtout MM. Leclercq-Dupire, à Roubaix, dont l'obligeance extrême nous a permis d'étudier l'installation établie dans leurs ateliers. Nous devons dire, au plus grand éloge de ces patrons, que la plupart de leurs établissements constituent des usines modèles, pour l'époque présente.

Nous avons été heureux de mettre à profit, en cette circonstance, le précieux concours de MM. Simon, le directeur de l'usine ; Bellon, inspecteur du Travail à Roubaix, dont les conseils nous ont été extrêmement utiles, Arquembourg ; ingénieur délégué de l'association des industriels du Nord. Nous conserverons de leur collaboration le meilleur souvenir.

Arrivé au terme de nos études médicales, nous aimons jeter un regard sur notre vie passée, afin de discerner quelles influences nous ont aidé à atteindre le but poursuivi.

Nous n'en voyons point de plus heureuse ni de plus profonde, que celle qu'ont exercé sur nous l'affection et le dévouement de nos bien-aimés parents.

Jamais nous ne saurons leur exprimer la reconnaissance dont nous leur sommes redevable. Qu'il veuille bien, cependant, accepter ce modeste effort, en témoignage de filiale et respectueuse gratitude.

Parmi les maîtres de notre jeunesse, nous avons gardé un souvenir particulièrement vivace de M. l'abbé Lecomte, supérieur du collège de Tourcoing, ainsi que de Mgr Glorieux, prélat romain, dont les enseignements ont eu sur notre formation morale et intellectuelle une influence décisive.

Au cours de nos études, nous avons eu le bonheur de rencontrer bien des amitiés, dont nous conserverons le précieux souvenir ; mais aucune ne nous a donné, avec une pareille intensité, les joies pures et profondes, que nous ont fait goûter les trop courts instants passés avec notre ami M. le docteur Léopold Robert. Qu'il nous pardonne ce public hommage d'affection et d'estime.

M. le docteur Michaux, chirurgien de l'hôpital Lariboisière, nous a constamment soutenu de sa bienveillante protection. Qu'il veuille bien croire à notre profonde gratitude.

A nos Maîtres de la Faculté Libre de Lille, MM. les professeurs Duret, Dervillé, Camelot, Rogie, Bouchaud, Guermonprez, ainsi qu'à nos Maîtres dans les hôpitaux de Paris, et particulièrement à M. le docteur Gouraud, chef de Clinique à la Faculté de Médecine, et à M. le docteur Le Fur, ex-chirurgien de l'hôpital Péan, qui nous ont aidé l'un et l'autre de leurs conseils, nous adressons nos respectueux remerciments.

De notre Président de thèse, M. le professeur Chantemesse, nous conservons le plus reconnaissant souvenir pour l'aimable accueil qu'il nous a toujours réservé et pour l'honneur qu'il nous fait aujourd'hui.

DIVISION DU TRAVAIL

L'ouvrage a été divisé en six parties :

Dans un premier chapitre nous étudions la réglementation du travail en France et à l'étranger.

Le second chapitre est consacré à l'étude de l'industrie textile en France ; et nous exposons, dans le troisième, la nature des opérations qui se pratiquent dans la filature de laine.

Le quatrième chapitre comporte un examen des conditions de travail, telles qu'elles se présentent, au point de vue hygiénique, dans cette branche de l'industrie.

L'influence physiologique et pathologique de ces conditions sur la santé des ouvriers est étudiée au chapitre cinquième.

Enfin, les divers moyens d'assainir les ateliers de filature de laine sont exposés dans une dernière partie.

Des conclusions résument l'ouvrage.

CHAPITRE PREMIER

Esquisse générale de la réglementation du travail en France et à l'étranger.

Pas de réglementation sérieuse avant la période contemporaine. — Les anciens et les modernes. — Intervention excessive de Colbert. — Régime de la libre concurrence. — Conflits sociaux aggravés. — Premiers linéaments d'une législation ouvrière. — Les lois françaises et étrangères. — Analogie croissante de la législation. — Spécimen de règlement d'usine en Angleterre. — Les revendications ouvrières en matière d'hygiène.

Il nous a paru intéressant de donner, avant d'entrer dans l'objet même de notre sujet, un aperçu général de la législation ouvrière. Nous y verrons l'application progressive des lois destinées à protéger la santé des travailleurs. Ces lois présentent ce double caractère de répondre, à la fois, aux desiderata formulés par les hygiénistes et de s'étendre à la presque universalité du monde civilisé. Aussi les partisans de l'intervention de l'Etat dans le contrat de travail y trouvent-ils un argument, dont on ne saurait récuser la valeur et la légitime portée.

Si nous passons rapidement en revue l'histoire du travail industriel, nous serons amenés à constater que

ce mouvement législatif n'a pris son véritable essor que dans notre période contemporaine. Le droit ancien, comme la législation antérieure à la Révolution, ne nous offre qu'une réglementation du travail très rudimentaire, dans laquelle le souci de protéger le travailleur contre une exploitation possible, n'apparaît pas.

Les anciens professaient, sur ce point, des idées diamétralement opposées aux nôtres.

Qui ne connaît l'indignité, l'espèce d'incapacité civique, attachée en Grèce, par exemple, à la personne de ceux qui étaient condamnés à la dure loi du travail ? L'homme libre, vraiment digne de ce nom, ne saurait être astreint à une besogne matérielle quelconque : il ne doit avoir d'autre souci que la défense et le gouvernement de la cité.

Les Romains, aussi bien que la plupart des peuples de l'antiquité, et que les Barbares eux-mêmes, partageaient ce commun mépris pour ce qui est considéré, dans notre société, comme la source de tout honneur et de toute richesse. Il suffit, pour s'en rendre compte, de voir avec quel dédain sont traitées les associations professionnelles de la Rome antique. Les *collegia* — c'était le nom donné à ces sortes de groupements, composés d'artisans libres et non d'esclaves — sont placés au dernier rang de l'organisation politique et à la merci des caprices des gouvernants. Nous voyons, par exemple, la loi Julienne (*lex Julia*), édictée sous Auguste, refuser tout droit d'existence — sauf de rares exceptions — à ces associations, qui n'étaient, somme toute, que des institutions d'assistance mutuelle, ne possédant ni monopole ni organisation tech-

nique sérieuse. D'autre part, la révolte des *monetarii*, sous Aurélien, nous montre bien avec quelle dureté et quel mépris étaient traités les travailleurs libres, que l'affectation à certains services publics avait bientôt fait d'assimiler aux esclaves, ordinairement chargés de ces sortes de besognes.

La déchéance du pouvoir central, qui devait s'accentuer plus tard, n'était point faite pour rehausser la condition des artisans. Toute la législation du Bas-Empire repose sur le « servage des professions manuelles » et les édits impériaux du IV^e^ siècle sont restés des modèles de tyrannie stupide et étroite autant qu'infructueuse.

Cependant, sous l'influence des idées chrétiennes, le travail devait bientôt se régénérer et conquérir enfin la place qui lui revient dans l'ordre social. Les organismes jeunes et puissants, qui surgirent au sein de l'anarchie féodale, furent précisément des groupements d'artisans, ayant puisé dans une organisation professionnelle solide le moyen de résister à l'oppression seigneuriale. Faites d'esprit chrétien et toutes pénétrées, au début, de l'idée de solidarité nécessaire entre les membres d'un même corps de métier, les corporations ne tardèrent pas à devenir, à leur tour, une entrave considérable à la liberté du travail. Elles sacrifièrent les intérêts des faibles au profit de quelques privilégiés, détenteurs d'un monopole abusif et odieux.

En France, le pouvoir royal, inspiré surtout par l'intérêt ou la méfiance, reste impuissant à réfréner les abus, tandis qu'en Angleterre, les corporations, dégénérées et dévoyées de leur but, sont définitivement

abolies par l'acte du Parlement de 1643, qui institue le « brevet d'invention ». Quel profit pourrait, d'ailleurs, retirer, chez nous, le compagnon, l'ouvrier, de l'intervention royale ? Dans l'organisation de la grande manufacture, qui apparaît avec Colbert et que le prince réglemente selon son bon plaisir, le souci de protéger le droit des faibles contre les abus possibles est totalement absent.

Et cependant, nous voyons se faire jour alors une réglementation du travail extrêmement sévère et méticuleuse : il suffit de parcourir les 150 règlements et ordonnances, élaborés par Colbert de 1664 à 1669 et concernant l'industrie textile, pour juger du peu de liberté laissée à l'initiative privée. Rien n'est oublié dans ces sortes de prescriptions : la qualité de la laine, le nombre de fils en chaîne et en trame, le mode de teinture et le ton des couleurs. Tout y est minutieusement détaillé, tout y révèle le souci constant de veiller à la bonne confection du produit. Mais si nous cherchons quelles sont les dispositions prises par l'autorité, en ce qui concerne le travailleur, nous trouvons des prescriptions de ce genre : « Défense aux débitants de donner à manger et à boire aux ouvriers n'ayant pas travaillé ! » Tout l'esprit de la législation du travail d'avant 89 est dans ce texte : elle tend à la protection de la richesse ou du privilège, sans souci des intérêts de la masse.

Il ne faudrait pas croire cependant que la situation du travailleur s'améliore avec la Révolution. Celle-ci, après avoir proclamé la liberté du travail, fut impuissante à réfréner les abus, que devait engendrer le régime de la

libre concurrence. Les conflits entre le travail et le capital, qui avaient marqué la fin de l'ancien régime, s'aggravèrent encore du fait même des conditions de la vie moderne (1). Le législateur du Code Civil ne semble guère s'être préoccupé des rapports entre le travail et le capital, et des deux articles concernant le contrat de louage (art. 1780 et 1781), le dernier consacre une inégalité au détriment de l'employé (2). Les seules mesures prises en ce qui concerne l'industrie tendent à protéger la santé publique, en général. Le décret du 15 octobre 1810 et l'ordonnance du 14 janvier 1815 sur les établissements dangereux, insalubres ou incommodes contiennent d'excellentes dispositions pour la protection du voisinage ; mais ceux-là mêmes qui subissent le contact immédiat des produits malsains ne peuvent s'en prévaloir.

Cependant, sous l'influence des idées modernes, nous voyons enfin le Gouvernement de Juillet poser les premiers linéaments de la protection du travail, dans la loi du 22 mars 1841 sur le travail des enfants. Quelques années plus tard, la République de 1848 règlemente le travail des adultes et supprime le travail de nuit pour les apprentis de moins de seize ans.

Il faut attendre la période contemporaine pour voir se préciser et devenir efficace une législation du travail, un peu trop hâtivement élaborée d'ailleurs (3). La caracté-

(1) Sur les grèves de l'ancien régime, lire notamment Dagallier : *Une grève sous l'ancien Règime*, 1901.

(2) Cf. Code civil allemand. Voir Blondel : le Code civil allemand et les ouvriers (*Bulletin de la Société de lég. comp.*), janvier 1901.

(3) Cf. Sarrut : *Progrès de la législation ouvrière sous la troisième*

ristique de ce mouvement législatif contemporain est de s'étendre, ainsi que nous l'avons dit, à la plupart des pays industriels, en y présentant une analogie manifestement croissante. Des principaux chefs de règlementation, nous ne retiendrons que les lois visant l'hygiène et la sécurité des travailleurs. Après avoir fait un sommaire exposé de la loi française de 1893, il nous suffira de jeter un coup d'œil sur la législation étrangère pour juger de la généralité des mesures prises, à cet égard, par les pouvoirs publics.

En France, la loi fondamentale qui consacre le principe de l'intervention de l'Etat, en matière d'hygiène industrielle, date du 12 juin 1893. En voici les principales dispositions :

Loi du 12 juin 1893, concernant l'hygiène et la sécurité des travailleurs dans les établissements industriels.

Article premier. — Sont soumis aux dispositions de la présente loi les manufactures, usines, chantiers, ateliers de tout genre et leurs dépendances.

. . . . . .

« *Le présent article a été modifié et étendu ainsi qu'il suit, par la loi du 11 juillet 1903* :

« Article premier. — Sont soumis aux dispositions de la présente loi les manufactures, fabriques, usines, chantiers,

Rèpublique 1894 et Duboin : *La lègislation sociale à la fin du XIX^e^ siècle*, 1900.

ateliers, laboratoires, cuisines, caves et chais, magasins, boutiques, bureaux, entreprises de déchargement et leurs dépendances de quelque nature que ce soit, publics ou privés, laïques ou religieux, même lorsque ces établissements ont un caractère d'enseignement professionnel ou de bienfaisance. »

Art. 2. — Les établissements visés à l'article premier doivent être tenus dans un état constant de propreté et présenter les conditions d'hygiène et de salubrité nécessaires à la santé du personnel.

Ils doivent être aménagés de manière à garantir la sécurité des travailleurs.

. . . . . .

Art. 3. — Les règlements d'administration publique, rendus après avis du Comité consultatif des arts et manufactures, détermineront :

1° Dans les trois mois de la promulgation de la présente loi, les mesures générales de protection et de salubrité applicables à tous les établissements assujettis, notamment en ce qui concerne l'éclairage, l'aérostation ou la ventilation, les eaux potables, les fosses d'aisances, l'évacuation des poussières et vapeurs, les précautions à prendre contre les incendies, etc. ;

2° Au fur et à mesure des nécessités constatées, les prescriptions particulières relatives, soit à certaines industries, soit à certains modes de travail.

Le comité consultatif d'hygiène publique de France sera appelé à donner son avis en ce qui concerne les ré-

glements généraux prévus au paragraphe 2 du présent article.

Art. 4. — Les inspecteurs du travail sont chargés d'assurer l'exécution de la présente loi et des règlements qui y sont prescrits.

. . . . . .

Le décret du 10 mars 1894 sur l'hygiène des ateliers complétait ainsi la loi précédente :

Article premier. — Les emplacements affectés au travail dans les manufactures, fabriques, usines, chantiers, ateliers de tous genres et leurs dépendances, seront tenus en état constant de propreté. Le sol sera nettoyé à fond au moins une fois par jour avant l'ouverture ou après la clôture du travail, mais jamais pendant le travail. Ce nettoyage sera fait, soit par un lavage, soit à l'aide de brosses et de linges humides, si les conditions de l'industrie ou la nature du revêtement du sol s'opposent au lavage. Les murs et plafonds seront l'objet de fréquents nettoyages ; les enduits seront refaits toutes les fois qu'il sera nécessaire.

. . . . . .

Art. 3, — L'atmosphère des ateliers et de tous les autres locaux affectés au travail sera tenue constamment à l'abri de toute émanation provenant d'égoûts, fossés, puisards, fosses d'aisances ou de toute autre source d'infection.

. . . . . .

Art. 5. — Les locaux affectés au travail ne seront

jamais encombrés; le cube d'air par ouvrier ne pourra pas être inférieur à 6 mètres cubes. Ils seront largement aérés et, en hiver, convenablement chauffés. Ces locaux, leurs dépendances et notamment les passages en escaliers, seront convenablement éclairés.

Art. 6. — Les poussières, ainsi que les gaz incommodes, insalubres ou toxiques seront évacués directement au dehors de l'atelier au fur et à mesure de leur production.

Pour les buées, vapeurs, gaz, poussières légères, il sera installé des hottes avec cheminées d'appel ou tout autre appareil d'élimination efficace.

Pour les poussières déterminées par les meules, les batteurs, les broyeurs et tous autres appareils mécaniques, il sera installé, autours des appareils, des tambours en communication avec une ventilation aspirante énergique.

Pour les gaz lourds, tels que vapeurs de mercure, de sulfure de carbone, la ventilation aura lieu *per descensum*; les tables ou appareils de travail seront mis en communication directe avec le ventilateur.

La pulvérisation des matières irritantes ou toxiques ou autres opérations telles que le tamisage ou l'embarillage de ces matières se feront mécaniquement en appareils clos.

L'air des ateliers sera renouvelé de façon à rester dans l'état de pureté nécessaire à la santé des ouvriers.

Art. 8. — Les ouvriers ne devront point prendre leurs repas dans les ateliers, ni dans aucun local affecté au travail.

Les patrons mettront à la disposition de leur personnel les moyens d'assurer la propreté individuelle.

vestiaires avec lavabos, ainsi que l'eau de bonne qualité pour boisson.

Art. 9. — Pendant les interruptions de travail pour les repas, les ateliers seront évacués et l'air en sera entièrement renouvelé.

Les autres articles visent la sécurité des travailleurs.

A cette loi française correspondent les diverses lois étrangères suivantes (1) :

Angleterre. — Loi du 27 mai 1878, amendée le 20 juillet 1894 et codifiée le 17 août 1901.

Allemagne. — Loi du 1er juillet 1891, amendée les 26 juillet 1897 et 30 juin 1900.

Autriche. — Loi du 17 juin 1883 et 8 mars 1885.

Belgique. — Loi du 13 décembre 1889, étendue au commerce par la loi de juillet 1899.

Hollande. — Loi du 20 juillet 1895.

Hongrie. — Loi du 27 décembre 1893.

Italie. — Loi du 22 décembre 1888.

Norwège. — Loi du 27 juin 1892.

Suède. — Loi du 10 mai 1885.

Suisse. — Loi du 23 mai 1877.

Dans tous ces pays, exception faite pour l'Italie, il a été créé un service de contrôle et d'inspection du travail

(1) Consulter pour le texte de ces lois et règlements : *Annuaire de législation étrangère*, *Annuaire de législation du travail.* (Office belge, depuis 1897). *Cohendy* : *Recueil de lois industrielles* (3e éd. 1901). *Bulletin de l'office du travail (français)*, 1894. *Hygiène et sécurité des travailleurs*, 1895.

Voir également : Rapports sur les conditions du travail dans les pays étrangers (Ministère des affaires étrangères). Congrès de Bruxelles, 1897. Congrès de Paris, 1900.

sans lequel toute réglementation serait un leurre (1). La Grande-Bretagne, le Canada ont, en outre, un service d'inspection sanitaire s'appliquant à l'hygiène industrielle ; la Belgique, sans avoir créé un service distinct, possède également une quarantaine de médecins inspecteurs du travail, chargés des enquêtes d'ordre à la fois médical et professionnel.

Cette uniformité presque complète de la législation, sorte de droit commun européen, suffit à nous démontrer, à nous-mêmes, que nous ne suivons pas une voie aventureuse, réalisant, en quelque sorte, une expérience isolée et par suite dangereuse pour l'industrie nationale. Bien loin de nous être spéciale, notre réglementation actuelle retarde sur celle de la plupart des peuples industriels.

L'Angleterre en particulier — qui avait réalisé, dès 1833, la création des « inspecteurs de fabriques » — a été pourvue, depuis 1878, d'une législation sanitaire industrielle précise et rigoureuse, successivement aggravée, dans le sens réglementation, par les lois de 1891, 1895, 1897 et enfin codifiée par la loi du 17 août 1901. La caractéristique de cette législation est d'être à la fois admirablement souple et extrêmement sévère, protégeant les intérêts des travailleurs, tout en tenant compte des exigences de l'industrie.

Le législateur anglais a compris, qu'en pareille matière, créer des cadres uniformes et rigides serait nuire à

(1) Voir sur cette question : Nitti et Delas : *Rapports au Congrès de Bruxelles*, 1897. Toniolo : *Assoc. intern. pour la prot. lég. des travailleurs*. Bâle, 1901. Premier fasicule, page 233.

ceux-là mêmes que l'on veut défendre, en portant atteinte à la prospérité de l'industrie nationale. Il ne suffit pas, d'ailleurs, d'imposer à l'industriel toutes les charges et toutes les obligations ; il faut encore tenir compte de ce fait que la bonne volonté de celui-ci est souvent entravée par l'ignorance et l'inertie de l'ouvrier. C'est pourquoi nous trouvons dans les règlements d'usines, élaborés conformément à la loi de 1891-1901, des obligations intéressant le personnel-ouvrier.

Ces règlements ont pour caractère d'être spécialement applicables à une industrie déterminée : ils sont confectionnés après entente préalable du patron intéressé et du secrétaire d'Etat chargé du fonctionnement de la loi. A défaut d'entente, la question est soumise à l'arbitrage. Cette disposition de la loi a précisément eu pour effet de grouper et de réunir en faisceau unique les représentants d'industries similaires, en vue d'une défense plus efficace de leurs intérêts. Ainsi, cette réglementation, qui devait paraître, au début, si diversifiée et cahotique, en quelque sorte, s'est peu à peu simplifiée, non pas selon les vues préconçues d'un législateur, mais conformément à la nature même des choses.

Nous avons cru qu'il serait intéressant de donner ici un exemple de règlement d'usine concernant une industrie spéciale, assez insalubre ; il s'agit d'une usine d'émaillage des objets en fer.

Règlement d'usine

A. *Obligations du chef d'établissement*

1° Fournir eau chaude, eau froide, brosses à ongles, essuie-mains, et prendre les dispositions nécessaires pour faire laver la figure et les mains des ouvriers avant les repas et la sortie des ateliers.

2° Fournir des vêtements protecteurs et un masque respirateur ;

3° Obligation de perforer les tables de travail et d'y établir une ventilation inférieure ;

4° Faire procéder à l'examen sanitaire préalable des femmes ;

5° Exiger un certificat de guérison pour les malades reprenant le travail ;

6° Faire procéder, à ses frais, à un examen médical de l'ouvrier présentant les premiers symptômes de la maladie professionnelle ;

7° Donner une boisson sanitaire de composition déterminée ;

8° Faire distribuer, le matin, à chaque ouvrière, par exemple : un demi-litre de lait et un biscuit (simple recommandation) ;

9° Etablir des vestiaires ;

B. *Obligations des ouvriers.*

1° Port obligatoire du masque respirateur ;

2° Se laver les mains avant les repas et à la sortie des ateliers ;

3° Ne pas prendre de nourriture en dehors du local affecté à cet effet.

Pénalités. — « Amende de 40 schellings à toute personne assujettie au présent règlement et ne s'y étant pas conformée ; le patron contrevenant sera passible d'une amende de 40 schellings à 10 livres au maximum. Le secrétaire d'Etat se réserve le droit de fermer l'établissement en cas de manquements répétés de la part du patron à l'observation dudit règlement. »

Le nombre des établissements, ainsi réglementés d'une façon spéciale et analogue, s'élève actuellement à environ 8.000, dont 68 filatures de lin au sec, 57 filatures de lin au mouillé, 71 tissages de lin et 63 carderies de laines. Pour les autres établissements, des règlements plus généraux et plus élastiques ont été établis, dans lesquels l'aération et la ventilation des ateliers semblent avoir été le souci dominant des pouvoirs publics. Notons enfin que ces règlements peuvent toujours être modifiés, soit sur la proposition du secrétaire d'Etat, soit à la demande du patron.

Qu'on nous permette, en terminant ce chapitre, de formuler en quelques propositions les principales revendications des hygiénistes en matière industrielle. Nos lecteurs pourront ainsi faire le départ entre le chemin parcouru et le but poursuivi :

1° Interdiction du travail de nuit en général, et spécialement pour les femmes, filles mineures, apprentis et enfants ;

2° Réglementation spéciale visant le travail des femmes, filles mineures et enfants dans les ateliers, en tenant

compte des lois physiologiques qui régissent les individus protégés;

3° Interdiction, pour ce dernier groupe, des travaux souterrains;

4° Repos obligatoire, pour les femmes enceintes, six semaines avant et après l'accouchement;

5° Surveillance rigoureuse des locaux au point de vue de leur installation hygiénique: construction, propreté, ventilation, condensation des gaz dangereux, protection contre les poussières, protections spéciales dans le maniement de certaines substances toxiques, neutralisation de ces substances dans la mesure du possible;

6° Interdiction de certains poisons industriels;

7° Aménagement des ateliers, au point de vue de la moralité générale des travailleurs : locaux séparés pour chaque sexe, surveillance spéciale des enfants, etc. ;

8° Mesures préventives contre les accidents de travail; enveloppement des organes dangereux, inspection fréquente des chaudières, isolement des explosifs, etc. ;

9° Création d'un office central d'hygiène industrielle, etc., etc. (1).

Dans cet ordre d'idées, l'impuissance de l'initiative privée apparaît chaque jour plus manifeste. Seule, l'intervention résolue des pouvoirs publics peut nous aider à franchir cette nouvelle étape de la civilisation et prépa-

(1) Cf, Pioger. *Les Revendications ouvrières en matière d'hygiène* (*Revue internat. de Sociologie*, août 1897) et la bibliographie placée à la fin de ce volume.

rer cette époque, désirée par tous, où la protection accordée aux travailleurs ne reposera plus seulement sur la contrainte des lois, mais fera partie intégrante des mœurs et coutumes de la nation et des obligations de la conscience individuelle.

CHAPITRE II

L'Industrie de la Laine en France

Localisation et développement remarquable de cette industrie dans le Nord. — Autrefois et aujourd'hui. — Recensement des professions de 1896. — Outillage, main-d'œuvre et salaires. — Crise actuelle.

L'un des premiers besoins de l'homme est la nécessité dans laquelle il se trouve de se couvrir, afin de se protéger contre les intempéries des saisons. C'est pourquoi, dans toutes les sociétés, l'industrie textile occupe une des branches les plus étendues et les plus avancées de l'activité humaine. Si nous remontons aux origines de notre histoire, nous voyons l'industrie du vêtement — à cette époque essentiellement domestique — déjà très développée et plus spécialement prospère en Flandre et en Normandie : dès le XII^e^ siècle, Lille, Arras, Bruges, Beauvais, Ypres, étaient renommés pour leurs tissus de laines peignées. Cette prépondérance de la région du Nord et Nord-Ouest va s'accentuant avec le temps. Sous Colbert, les rapports des intendants attribuent à la généralité de Lille — qui comprenait Tourcoing, Roubaix, Armentières, Bailleul, etc. — la plus grosse part dans

la confection des étoffes de laine. « Le nombre des marchands et maîtres de métiers, dit l'un d'eux, dépasse actuellement 4.000 et il en est, parmi ces derniers, qui entretiennent jusqu'à 1.200 ouvriers (1). Il s'y fabriquait chaque année, avant la guerre, au moins 500.000 pièces d'étoffe. »

En 1789, Lille, Roubaix et Tourcoing produisaient en étoffe de laine peignée (*laine layette*) et non peignée (*laine au grand rouet*), une valeur de plus de 11 millions de francs ; dans cette dernière ville, on comptait 360 métiers et 2.000 personnes employées à la confection du molleton et on y peignait, chaque année, plus de un million de kilogrammes de laines.

Mais c'est à l'apparition des métiers mécaniques, vers 1815, que l'industrie lainière prit dans cette région un développement remarquable.

En 1820, une révolution dans l'outillage se produisit par suite de l'introduction de la machine à vapeur, et il se créa à Roubaix un nouveau centre de fabrication. Après une crise passagère causée par la prohibition des laines, en Angleterre, l'industrie lainière n'a cessé, depuis 1831, de prospérer et de se développer, dans les deux centres principaux de Roubaix-Tourcoing.

Le nombre des filatures, qui était à Tourcoing de 29 en 1837, s'élevait à 40, quinze ans plus tard, et celui des broches passait de 25.000 à 83.000 environ.

Le dernier *Recensement général des industries et pro-*

(1) Voir Levasseur : *Histoire des classes ouvrières et de l'industrie en France avant 1789*. Paris, 1901.

fessions de 1896, nous montre que sur une population active totale de 18.467.388 individus que possède la France, il en est 6.300.000 employés dans l'industrie. L'industrie textile proprement dite occupe environ un million de travailleurs, soit plus du vingtième de la population active totale; le nombre des femmes et des hommes y est en proportions à peu près égales.

Dans le Nord, où plus de 60 pour 100 de la population générale est industrielle, l'industrie textile occupe 198.000 individus, hommes et femmes. Les différents tableaux statistiques suivants, que nous empruntons aux documents du Ministre du Commerce, nous donnerons une idée de l'importance de la filature de laine dans cette région (1).

Importance de l'outillage dans la filature de laine peignée

LOCALITÉS	Nombre de filat. de laine peignée	Nombre de broches aux métiers à filer
Tourcoing.....	41	469.820
Roubaix.....	25	328.126
Watrelos.....	1	17.152
Fourmies.....	55	676.000
Frévent.....	2	26.000
Amiens et département..	15	67.442
Total.....	139	1.585.146

(1) Voir *Recensement général des industries et professions* (1896) et *Bulletin de l'Inspection du travail* (1898).

Tableau de répartition de la filature de laine cardée dans le Nord

LOCALITÉS	Nombre d'établissem.	Nombre d'assortim. de cardes	Nombre de broches
Roubaix.....	4	67	51.720
Tourcoing.....	9	74	36.372
Wasquehal.....	1	41	20.000
Le Cateau	5	16	8.260
Solre-le-Château .			
Région d'Amiens .	4	9	2.420
Total.....	23	207	118.772

Il est difficile d'évaluer la production annuelle de cet ensemble industriel ; mais on évalue à 5 ou 6 écheveaux de 710 mètres, la production moyenne d'une broche, en douze heures. En laine cardée, la production de fils aurait été, en 1897, de 4.000.000 de kilogs pour la région de Roubaix-Tourcoing.

Main-d'œuvre. — Les filatures de laine peignée occupent un personnel de 16.500 ouvriers, répartis, suivant l'âge et le sexe, comme l'indique le tableau ci-dessous :

Cardes et Filatures.	ENFANTS				Filles mineures.	Femmes.	Hommes.	TOTAL
	de 13 à 16 ans		de 16 à 18 ans					
	Garçons	Filles	Garçons	Filles				
Région de Roubaix-Tourcoing.....	524	519	297	400	855	1.547	3.547	8.689
Région de Fourmies.	502	308	318	233	432	1.199	2.951	5.942
Amiens et dép.....	125	99	91	97	120	432	678	1.652
Total.....	1.151	926	786	730	1.417	4.178	7.175	16.283

La main-d'œuvre dans les filatures de laine cardée, beaucoup moins importante, ne s'élève qu'au chiffre de 2.000 ouvriers environ.

Salaires. — Il serait difficile d'établir d'une façon précise le salaire quotidien d'un ouvrier d'industrie textile. Ce salaire est sujet à de nombreuses fluctuations suivant le genre de travail que fait l'individu, son plus ou moins d'habileté, le degré de perfectionnement du machinisme, la qualité des matières travaillées, enfin et surtout suivant la région et la plus ou moins grande prospérité qui y règne.

Dans la filature de laine peignée, voici comment se décomposait, en 1897, la moyenne des salaires :

Les soigneuses et ouvrières de préparation sont payées à l'heure ; elles reçoivent de 0 fr. 20 à 0 fr. 25 à Roubaix ; de 0 fr. 19 à 0 fr. 21 à Tourcoing. La mise en application de la loi de 1892 n'a pas apporté de modifications sensi-

bles aux salaires de ces ouvrières, car la plupart des filateurs ont augmenté légèrement le prix de l'heure pour tenir compte de la réduction de la douzième heure de travail.

Aux métiers renvideurs, le prix de façon est réglé par métier et d'aprés un tarif variable suivant les localités : il se compose d'un salaire fixe, qui est la garantie minimum et d'une prime basée sur la production. A Tourcoing, le conducteur ou premier fileur reçoit 0 fr. 333, le rattacheur ou deuxième fileur 0 fr. 23 et le bâcleur ou bobineur 0 fr. 111 par heure; une prime est accordée quand le métier fournit plus de 11 écheveaux de 1.428 mètres, à la broche, par soixante-douze heures de fonctionnement et elle s'accroît proportionnellement. A Roubaix, le salaire fixe est un peu plus élevé : le conducteur gagne 0 fr. 4166 ; chaque rattacheur 0 fr. 27 et chaque bâcleur 0 fr. 145 ; par contre, la prime n'est accordée qu'à partir d'une production un peu plus forte.

L'application de la loi de 1900, en réduisant le nombre d'heures de travail, a diminué, en un certain nombre d'établissements, le salaire moyen, déjà en décroissance par suite de la crise, qui sévit actuellement sur l'industrie textile. Jusqu'à ces derniers temps, la progression avait été constante depuis l'origine de l'industrie, ainsi qu'on peut en juger par le tableau suivant :

Tableau des salaires moyens pour les différentes catégories de travailleurs (filature de laine) pour un travail de douze ou treize heures, suivant les époques.

Genre d'occupations.	Localités.	1833	1841	1855	1867	1878	1884
		fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.
Ouvriers de préparation	Tourcoing...	»	0,90	1,25	1,40	»	2,50
	Fourmies ...	0,60	0,85	1,10	1,60	2,15	2,25
Fileurs.....	Tourcoing...	3,00	3,70	3,90	4,00	4,25	4,75
	Fourmies ...	3,00	3,70	4,20	4,90	5,50	6,00
Rattacheurs.....	Tourcoing...	»	1,25	2,00	2,50	3,00	3,40
	Fourmies ...	0,60	1,25	1,10	1,60	2,15	2,50
Bobineurs et bâcleurs..	Tourcoing...	»	1,00	»	0,60	0,75	0,95

Il ne nous appartient pas d'établir si le salaire actuel répond aux besoins de la classe ouvrière, ni s'il est dans un rapport équitable avec le travail fourni. La nature de notre sujet ne nous permet pas de prendre part dans un débat déjà trop passionné ; nous devons nous borner à la constatation des faits matériels et précis.

Il nous suffira de rappeler les tristes événements, qui ont eu leur écho à la Chambre des députés (1), pour montrer jusqu'à quel point la question des salaires passionne les populations ouvrières textiles de la région du Nord. A la suite de ces faits, une commission d'enquête parlementaire a été instituée, en vue d'étudier les conditions de travail, dans l'industrie textile, et de préparer les moyens d'entente entre ouvriers et patrons. Cette com-

(1) Grèves d'Halluin, d'Armentières, etc. : Septembre-Octobre 1903.

mission se propose également de réunir les documents concernant l'état sanitaire de la partie de la population occupée dans cette industrie.

Il est à souhaiter que l'effort réalisé par les pouvoirs publics aboutisse et que, les difficultés présentes étant aplanies, cette industrie reprenne sa prospérité d'autrefois, pour le plus grand bien des populations qu'elle fait vivre.

CHAPITRE III

Nature des opérations. Transformations de la matière dans la filature de laine

Matières premières. — Traitement des laines. — Triage. — Désuintage. — Lavage. — Opérations consécutives. — Peignage. — Etirage et filage. — Rôle et occupations des ouvriers.

MATIÈRES PREMIÈRES

La plupart des tissus, destinés à l'habillement ou à l'ameublement, sont fabriqués avec de la laine dont la texture diffère selon les espèces.

La laine de mouton est souple, frisée, ondulée, elle est hérissée de petites lames minces entourant la fibre et auxquelles on attribue la propriété feutrante dont elle jouit. La blancheur de la laine est surtout recherchée pour les fils en écheveau, destinés, après teinture, à la fabrication des étoffes de fantaisie.

Les laines employées sont dites de *toison* ou *mortes*. Les premières proviennent de la tonte annuelle des animaux vivants et les secondes sont prises sur la peau des animaux tués. Elles sont classées d'après le degré de finesse, d'élasticité et de force de la fibre ; ces distinc-

tions sont extrêmement nombreuses. On donne le nom de *mèche* à une réunion de fibres. Les mèches courtes, à pouvoir feutrant peu développé, sont utilisées dans la filature de laine cardée ; les mèches longues, au contraire, sont tout indiquées pour le travail du peigne. Outre les laines françaises, les laines étrangères les plus diverses sont traitées dans les peignages de Roubaix et de Tourcoing ; mais la base de l'approvisionnement est formée par les laines d'Australie et de l'Amérique du Sud. Dans le but de diminuer le prix de revient des tissus, les laines sont souvent mélangées avec des déchets de peignage ou de filature, et même avec de la *renaissance*, c'est-à-dire avec l'effilochage d'articles vieux ou neufs de bonneterie ou de lainage.

Traitement des différentes laines

C'est sous la forme de toison, c'est-à-dire en une masse composée de flocons de plusieurs filaments, réunis à leurs extrémités, que les laines arrivent sur les marchés. Elles sont dites *surges* ou *en suint*, quand elles contiennent une matière grasse mêlée à d'autres substances étrangères. Ordinairement elles sont livrées au commerce sans avoir subi de lavage, ou après avoir subi un lavage à dos, dans le but d'éliminer une partie des substances étrangères qui les souillent ; quelquefois elles reçoivent un lavage à froid, ou encore un lavage à chaud, puis à froid.

La plus grande partie des laines sont livrées au pei-

gneur, en *suint*, et quel que soit le mode de travail qu'elles doivent subir, elles sont, avant d'être mises en œuvre, soumises à un *triage*, à un *désuintage* et à un *lavage*. Ces opérations ont lieu comme suit :

Les balles, tirées des magasins de peignages, sont ouvertes successivement et chaque toison est étendue sur une table et examinée.

Les diverses parties en sont détachées : le dos fournit la première sorte, les flancs la seconde et la croupe la troisième.

Après le triage, chaque sorte est séparément soumise à un lavage à froid dans des cuves remplies d'eau, où le *suint* se dissout et que l'on vide dès que l'eau marque 10 à 12° Baumé. Ce *lavage* se fait aussi dans des appareils spéciaux, comme l'appareil Malard, dont le but est de dépouiller aussi complètement que possible les laines de leur suint, en employant le plus petit volume d'eau. Les laines, après ce premier lavage, dit rationnel, subissent le lavage proprement dit, qui s'opère dans des appareils formés de quatre bacs successifs, dans lesquels le transport de la matière a eu lieu mécaniquement; elles passent ensuite dans une dissolution savonneuse ou alcaline à chaud. Après avoir été rincées et au besoin séchées, elles sont en état de recevoir les opérations ultérieures.

*
* *

On distingue trois modes principaux de traitement, selon qu'il s'agit de *laines longues*, de *laines à peigne*, ou

de *laines à carde*. Nous allons décrire rapidement ces différents modes de traitement :

1° *Traitement des laines longues*. — Les laines anglaises, les laines mohair et les laines alpaga sont les principales laines qui subissent ce traitement. Elles sont soumises à une opération dite *démêlage*, qui consiste à jeter ces laines, à la main, sur un cylindre portant de grosses pointes d'acier et animé d'un mouvement lent de rotation. Après une série d'étirages successifs, la nappe qui en résulte, est enroulée sous forme de ruban autour d'une bobine pour passer *au peignage*.

Cette opération, qui se fait à l'aide d'un outillage assez compliqué, a pour but de paralléliser les fibres encore enchevêtrées, de les débarrasser des boutons, gratterons, pailles et autres impuretés et de reconstituer avec les fragments séparés un ruban continu, destiné à la filature. Il est intéressant de rappeler, à ce sujet, que ce travail se faisait autrefois à la *main* et constituait une opération fort insalubre pour une catégorie d'ouvriers appelés *nacteurs*. Dans le peignage à la main, les deux extrémités de la mèche ayant seules été peignées, il fallait enlever les boutons et impuretés qui restaient au milieu : ce qui constituait l'opération du *nactage*. Ce rôle était ordinairement confié à des enfants qui, tenant le ruban verticalement, écartaient les filaments de manière à apercevoir les boutons, approchaient de leur bouche la partie du ruban correspondant et les arrachaient avec les lèvres. Il se développait parfois chez ces enfants, outre la terrible maladie charbonneuse, des éruptions artifi-

cielles sur le pourtour des lèvres, éruptions extrêmement tenaces et rebelles.

Actuellement, après être sortis de la peigneuse, les rubans passent dans un assortiment de métiers dits *bancs à broches* où ils sont transformés en une mèche cylindrique légèrement tordue, que l'on étire à volonté et que l'on enroule sur des bobines pour être ainsi livrée au *filage*.

Le métier à filer, employé pour ces laines longues, est ordinairement le métier dit *continu*. Il est essentiellement composé d'un bâti portant des chevilles pour recevoir les bobines sortant des bancs à broches, de cylindres étireurs et de broches sur lesquelles s'opère la torsion de la mèche, Divers dispositifs — anneaux, ailettes ou godets suivant les métiers — favorisent et augmentent la torsion du fil. Le fil ainsi tordu est enroulé mécaniquement sur une bobine fixée à la broche. Il peut être alors livré au tissage. On a appelé ces métiers « continus », parce que l'enroulement sur la bobine s'opère en même temps que la torsion ; il n'y a pas d'intermittences dans les opérations, contrairement à ce qui se produit sur le métier *renvideur*, où l'enroulement alterne avec la torsion, ainsi que nous le verrons plus loin.

2° *Traitement des laines à peigne.* — Les *laines à peigne* sont toutes celles qui ont un pouvoir feutrant peu développé : elles proviennent ordinairement de l'Australie, de l'Amérique du Nord, du pays de Galles et de Cheviot. Les laines, après avoir été *ensimées*, c'est-à-dire imprégnées d'une matière grasse, dans le but de faciliter

les opérations ultérieures et de diminuer le déchet, passent au travail de la *carde*.

La carde se compose d'un certain nombre de paires de cylindres, recouverts d'un tissu caoutchouté hérissé de pointes de fil de fer très fines et très serrées. Ces cylindres, en tournant deux à deux et en sens inverse, délient les filaments de laine, les isolent et les parallélisent en partie. La nappe qui en résulte est alors réunie en rubans et livrée ainsi aux *gills-box*. On appelle ainsi un asssortiment de métiers dont le rôle est de redresser les filaments et de donner au ruban, par des étirages et des laminages successifs, plus d'homogénéité et de ténacité. Au sortir des derniers gills, la laine est prête pour le peignage.

Nous ne décrirons pas les différents types de peigneuses employées : peigneuse Holden, peigneuse Noble, peigneuse Heilman, etc. Il nous suffit de savoir que l'opération du peignage a pour objet de rendre parfait et complet le parallélisme des filaments.

Les laines, ainsi peignées et passées dans de nouveaux gills-box, sont ensuite dégraissées. Cette opération s'effectue dans un appareil, appelé *lisseuse*, qui se compose de bacs à dégraisser pourvus de rouleaux plongeurs, de rouleaux extracteurs d'eau et de cylindres sécheurs. Les rubans dégraissés, mis en pelotes, empaquetés et dégraissés sont envoyés à la filature proprement dite.

Ici encore, la laine subit un travail de préparation qui consiste à égaliser le poids des pelotes et à donner aux rubans une cohésion et une homogénéité aussi parfaites

que possible. Les métiers employés à cet effet sont appelés *bobinoirs* ; ils sont ordinairement au nombre de neuf successifs et le dernier porte le nom de *finisseur*.

C'est alors que le ruban est porté sur le métier à filer dit « *Renvideur* ». Ce métier se compose de deux parties : 1° un bâti fixe allongé recevant les bobines et portant de petits cylindres fournisseurs et étireurs ; 2° un chariot roulant sur rails et portant les broches. L'étirage du fil est produit par la différence de vitesse des cylindres et la torsion par la rotation de broches. Pendant que le chariot s'éloigne du bâti, le filage se produit, et le renvidage sur les broches a lieu pendant la rentrée. Le nombre de broches composant chaque métier est ordinairement de cinq à six cents.

3° *Traitement des laines à carde.* — Il nous reste à dire quelques mots sur le traitement des laines à corde. Ces laines comprennent toutes celles qui ne peuvent subir l'action du peigne et aussi les blouses, les déchets carbonisés, les laines dites renaissance provenant de l'effilochage des chiffons. Ces laines, après avoir été ensimées, passent à la carde, dont nous avons donné plus haut une description, et sont ensuite livrées à des métiers renvideurs spéciaux qui les transforment en fils.

Telles sont les principales opérations qui se déroulent dans une filature de laine.

Pratiquement on peut classer les divers établissements existants, en deux groupes distincts : filatures de laine peignée et filatures de laine cardée.

Rôle de l'ouvrier

En quoi consiste, dans la filature de laine peignée, par exemple, le rôle du personnel et quelle en est la répartition ?

Les femmes sont ordinairement employées aux opérations dites de préparation. Aux bobinoirs, aux gills-box, aux lisseuses, les ouvrières sont chargées de veiller à la régularité du travail qui s'accomplit automatiquement devant elles. Elles alimentent, en outre, le métier, enlèvent et rangent la matière, une fois travaillée. Le poids des écheveaux est très variable ; mais il dépasse rarement 5 kilogs, de sorte que l'effort à fournir n'est jamais bien considérable. Dans la plupart des établissements, surtout depuis une loi récente, il se trouve des petits tabourets, qui permettent à l'ouvrière de s'asseoir, tandis que le travail fonctionne régulièrement. Somme toute, si ces opérations ne se faisaient dans des salles plus ou moins ventilées et dont l'atmosphère est soumise à de nombreuses causes de viciation, ce genre d'occupation n'a en lui-même rien d'insalubre ni d'épuisant.

On emploie également des ouvrières pour filer la laine sur les métiers dits *continus*. Ces dernières, constamment debout devant leur métier dont la longueur est d'environ 10 mètres, sont chargées de veiller à la régularité du travail. La *fileuse* dirige les opérations, aidée par des *rattacheuses* au nombre de deux ou quatre, suivant le nombre de broches. Leur travail consiste à réparer les fils cassés, à enlever les bobines travaillées et à

remplacer ou faire remplacer les organes devenus défectueux. De jeunes ouvrières, appelées *bâcleuses*, sont chargées d'alimenter le métier et de transporter les matières travaillées. Le travail est ici un peu plus pénible en raison du va et vient incessant, en même temps que de l'attention exigée pour surprendre les défauts et irrégularités, qui peuvent se produire. En outre, ainsi que nous l'expliquerons plus loin, ces ouvrières sont constamment plongées dans une atmosphère chaude et humide qui contribue beaucoup à la dépression de l'organisme.

Pour le métier à filer *renvideur*, il n'est employé que des hommes. Chaque métier possède 600 broches environ et comporte une longueur variable de 13 à 15 mètres. On accouple ordinairement deux métiers, entre le chariot desquels on laisse un petit espace libre, de sorte que le personnel y puisse circuler. La conduite de deux métiers faisant face et comportant ensemble 1200 broches, réclame un premier fileur, quatre rattacheurs et deux aides bâcleurs. Le travail des premiers est très délicat et demande, pour être bien fait, une grande attention : il faut réparer les fils qui se cassent, supprimer les nœuds, éviter les effilochages, empêcher les fils de faire des *mariages* et enfin veiller à l'alimentation régulière du métier. L'ouvrier, ainsi occupé, n'a jamais un instant de repos, tant que le métier fonctionne ; il est, de plus, plongé dans une atmosphère confinée, dont la chaleur humide est parfois très élevée. Nous nous contentons de signaler ce fait au passage, en nous réservant

de montrer plus tard quelle cause de fatigue et de malaise il en résulte pour lui.

Telles sont les diverses opérations qui s'opèrent dans la filature de laine. Voyons à présent quelles conditions atmosphériques elles exigent pour être aussi parfaite que possible et quelle est, en pratique, la constitution du milieu ambiant, dans lequel doivent séjourner les ouvriers.

CHAPITRE IV

Conditions de travail dans la filature de laine.

Notions d'hygrométrique. — Définition de l'état hygrométrique. — Les conditions atmosphériques et le travail de la laine. — Phénomènes électriques se produisant au cours du travail. — Chaleur et humidité. — Optimum de température et d'état hygrométrique. — Température élevée en été. — Dégagement énorme de calories. — Difficulté de maintenir un état hygrométrique suffisamment élevé. — Atmosphère confinée. — Personnel féminin et masculin. — Salles de préparation et salles de filage. — Dosages d'acide carbonique et recherches bactériologiques.

Notions d'hygrométrie. — Avant d'étudier les conditions de travail dans lesquelles sont placés les ouvriers des filatures, nous croyons utile de rappeler ici quelques notions d'hygrométrie qui aideront à l'intelligence des faits.

La présence de la vapeur d'eau dans l'atmosphère est démontrée, soit par la rosée qui se produit à la surface des corps froids, soit par l'augmentation de poids qu'éprouvent dans l'air les substances déliquescentes, telles que le chlorure de calcium ou le carbonate de potasse.

Quand la vapeur d'eau atmosphérique est voisine de son point de saturation, il suffit d'un faible abaisse-

ment de température pour en déterminer la condensation partielle : on dit alors que l'air est *humide*. Quand la vapeur atmosphérique est éloignée de son point de saturation, il faut un abaissement notable de température pour produire la condensation : on dit alors que l'air est *sec*. On sait ce qu'il faut entendre par *saturation* : un espace est dit saturé lorsque la vapeur qui le remplit reste en contact avec un excès de liquide non vaporisé. Une expérience de physique, fort simple à réaliser à l'aide du tube barométrique, démontre que pour une température donnée, la *force élastique* de la vapeur d'eau reste constante. Vient-on à augmenter la pression sur une vapeur déterminée, sans rien changer aux autres conditions de l'expérience, une partie de la vapeur se liquéfie et l'espace qui la renferme devient saturé. La force élastique maxima d'une vapeur est atteinte lorsque cette vapeur est devenue saturante. Cette force élastique augmente ou diminue avec la température suivant une progression que Regnault a établie, une fois pour toutes, pour la vapeur d'eau (tables de Regnault). Le degré d'humidité de l'air dépend précisément du *rapport qui existe entre la force élastique actuelle f de la vapeur d'eau et la force élastique maxima F, à la même température* : c'est ce qu'on appelle *état hygrométrique* de l'air ou *fraction de saturation* $\frac{f}{F}$, au moment considéré.

Il résulte de cette définition que, dans l'air absolument sec, ce rapport équivaudrait à zéro ; dans l'air saturé de vapeur d'eau, l'état hygrométrique serait égal

à l'unité. Ces conditions limites n'étant jamais réalisées dans l'atmosphère, l'état hygrométrique sera représenté par une fraction plus petite que l'unité. Pour mieux fixer les idées, prenons un exemple : Supposons que, à un moment donné, la force élastique de la vapeur d'eau dans l'air soit de 12 mm. 5 ; la température étant de 15°. Les tables de Regnault nous montrent que la force élastique maxima à 15° est de 12 mm. 7 ; à 14° elle serait de 11 mm. 9 ; si donc la température venait à s'abaisser d'un degré seulement, de 15° à 14° ; une partie de cette vapeur devrait se condenser : l'air est donc *humide* : le rapport $\frac{f}{F}$ ou $\frac{12,5}{12,7} = 0,9$ est très élevé, comme on le voit. Si, un autre jour, la force élastique était encore de 12 mm. 5, mais que la température fut de 20° ; la température pourrait s'abaisser de 5°, sans qu'il y ait condensation : l'air serait *sec*. Dans ce cas, nous avons le rapport : $\frac{f}{F} = \frac{12,5}{17,3} = 0,7$. Ainsi donc, plus l'écart entre la tension actuelle et la tension maxima, à la même température, sera grand, plus l'air sera sec.

En pratique, on se sert pour déterminer l'état hygrométrique d'une atmosphère donnée, d'appareils connus sous le nom d'hygromètres et de psychromètres.

Pour la commodité du langage, on rapporte les mesures au chiffre 100, lequel correspond à un air humide sursaturé ; le chiffre zéro indiquant une sécheresse absolue. On dira, par exemple, d'un air très humide qu'il présente 80, 90, 100 pour 100 d'humidité relative.

Ces notions étant connues, nous pouvons étudier les phénomènes qui se produisent dans l'atmosphère d'une salle de filature.

1° Influence des conditions atmosphériques sur le travail de la laine

Les industries textiles ne se sont pas installées dans n'importe quelle région, au hasard des circonstances, comme on pourrait tout d'abord se le figurer. Au contraire, les établissements de peignage, filature, tissage, se sont fondés, de préférence, dans un climat humide, où les variations de l'état hygrométrique de l'atmosphère sont aussi réduites que possible.

C'est qu'en effet, pour être convenablement travaillée, la fibre textile demande des conditions de chaleur et d'humidité convenables. On s'explique ainsi que des contrées, dont le climat humide est légendaire, aient vu, les premières, l'industrie du travail de la laine et du coton portée à un haut degré de développement et de perfection. C'est ce qui s'est passé notamment pour le Lancashire, en Angleterre, et pour la Flandre française, deux régions qui ont acquis une réputation universelle pour la fabrication de bons filés de laine et de coton, ainsi que pour le peignage et le tissage de draps fins.

Chaleur. — La laine a tout d'abord besoin, pour être travaillée d'un certain degré de chaleur. Si la fibre est froide et sèche, elle est *rude*, comme disent les ouvriers,

et la partie visqueuse qui l'entoure se présente comme coagulée : aussi les opérations d'étirage et de filage sont-elles très contrariées

Si, par contre, la température s'élève, la fibre, au cours du travail, se charge d'électricité. On connaît cette expérience de physique qui consiste à produire une certaine quantité d'électricité statique positive, en frottant une baguette de verre sur une peau de chat ou sur un morceau de drap. Un phénomène analogue se produit du commencement jusqu'à la fin des opérations, que nécessite la filature de laine, par suite du frottement des organes mécaniques entre eux ou de la matière textile sur les organes mécaniques. Qu'en résulte-t-il au point de vue de la production ? Les fibres chargées d'électricité de même nom se repoussent ; comme elles sont elles-mêmes composées de fibrilles dissociables, elles perdent leur homogénéité, se disloquent et, pour employer un terme vulgaire, elles *s'effilochent*.

Comme il nous a été donné de le constater nous-même, ces fils, ainsi chargés d'électricité, examinés au microscope, sont beaucoup plus minces et présentent une enveloppe de filaments extrêmement ténus, s'épanouissant dans tous les sens. Les ouvriers les disent *frisés* ou *hérissés*. Pratiquement, il en résulte qu'ils n'ont pas la résistance dynanométrique voulue et appropriée au métier qui les travaille. Ils se rompent fréquemment « parce qu'ils sont trop *secs* sur la broche », comme disent les ouvriers fileurs. D'où, réduction dans le rendement des métiers, mauvaise qualité des produits manufacturés et augmentation des déchets.

Quant à la preuve qu'il s'agit bien en ce cas de phénomènes d'électricité statique, il suffit pour s'en rendre compte, d'observer avec soin les bâtis en fonte des métiers, dans une filature où le patron s'occupe peu de l'influence de l'humidité de l'air sur le travail des filaments. Il sera souvent possible d'y trouver des brins de textile, fixés normalement aux surfaces métalliques et pour ainsi dire plantés comme les soies d'une brosse, en raison de la répulsion qui s'exerce par leurs pointes.

Hnmidité. — Le remède à cet inconvénient est dans l'humidification de l'air. On sait que la vapeur d'eau est très bonne conductrice de l'électricité. Par conséquent, dans une atmosphère humide, la quantité de fluide produite se décharge aussitôt dans le milieu ambiant et les phénomènes nuisibles d'électricisation sont réduits au minimum. En dehors de ces considérations théoriques, la conclusion pratique avait été tirée depuis longtemps par les industriels. Dès le début de la filature, ceux-ci s'étaient appliqués à augmenter l'humidité de l'atmosphère des salles de filature, en tendant à se rapprocher le plus possible du point de saturation.

Maintien d'une température constante favorable et, d'autre part, établissement d'un état hydrométrique élevé, tel est le double problème qui se pose au point de vue économique. Quelle est, tout d'abord, cette température *optima* pour le bon fonctionnement du travail ?

D'après les avis les plus autorisés, on peut affirmer que la température d'une salle de filature de laine peignée ne doit pas être inférieure à 20-22° ni supérieure à 28° ou 30° C. Dans ces limites, on obtient une souplesse très

grande des organes de transmissions,-courroies, etc., en même temps que la fibre textile se trouve dans des conditions de travail idéales. Il s'agit ici de l'opinion de personnes compétentes, ayant des connaissances techniques approfondies et une grande expérience pratique (1); nous insistons sur ce fait, car il nous servira à établir les conditions d'hygiène *possibles* et *réalisables* dans l'industrie qui nous occupe.

Il importe tout d'abord de soustraire la température des salles aux variations de l'air extérieur. Cette nécessité n'avait pas échappé aux premiers filateurs de laine ou de coton. Ces filatures, construites dans la région du Nord, il y a soixante-dix ans et plus (2), l'ont été sur un plan uniforme emprunté aux usines établies à Manchester, à cette même époque. Les bâtiments avaient des murs épais et de petites fenêtres; les plafonds étaient extrêmement bas ; de nombreux étages se superposaient les uns aux autres et les planchers de bois, saturés par une longue imprégnation d'huile, contribuaient à isoler chaque salle, dont l'entrée se faisait par des portes à tambour. Le peu de dimension des salles et la difficulté d'entrée de l'air extérieur rendirent plus facile à résoudre le problème du maintien d'une température égale.

Sous l'influence des idées modernes, en matière d'hygiène, les établissements de construction récente ont dû

(1) Cf. Simon. *Sur l'humidification et la ventilation des salles de filature.*

Dobson. *L'humidité dans la filature de coton.*

(2) Il en existe encore un certain nombre. La plupart ont disparu à la suite d'incendies.

subir des modifications considérables, par rapport au type primitif. Actuellement on se contente, le plus souvent, de construire des ateliers au rez-de-chaussée, en prenant des précautions spéciales contre les changements de température dûs à l'air extérieur. Nombreux sont les dispositifs utilisés à cet égard : « enfouissement des salles » placées au centre de l'usine, fenêtres à double paroi de verre, murs creux, etc. : tous ne réalisent qu'imparfaitement le but à atteindre. En hiver, il est tout d'abord nécessaire d'élever la température intérieure, d'où l'emploi de tuyaux de chauffage ou de vaporisation d'eau chaude. C'est la saison la plus favorable pour les ouvriers. Mais, au point de vue économique, s'il est possible de maintenir, en cette période de l'année, une température moyenne de 22-24° C., relativement constante, il est parfois très difficile, ainsi que nous l'expliquerons plus loin, de donner au milieu ambiant le degré d'humidité voulu.

En été, la température des salles de filatures dépasse constamment la moyenne de 25° et devient par conséquent nuisible à la fois à la santé des ouvriers et au bon fonctionnement du travail. Pendant six mois de l'année, de mai à octobre, la température oscille de 25° à 30° et atteint parfois les limites extrêmes de 39° à 41° C., ainsi que nous l'avons nous-même constaté.

Outre les influences extérieures, il faut en effet tenir compte de la production énorme de chaleur formée à l'intérieur même de l'atelier. Supposons, par exemple, un atelier contenant 30 métiers renvideurs de 600 broches, cas assez fréquent ; la puissance de 80 à 90 chevaux

nécessaire pour faire fonctionner ces métiers peut être considérées comme totalement dépensée dans la salle. Nous savons que la puissance de 1 cheval-vapeur, entièrement transformée en chaleur correspond à un dégagement de 635 calories. Le calcul nous donne : $635 \times 90 = 57{,}050$ calories par heure. Ajoutons à ce chiffre le dégagement de calories provenant de la respiration et du travail mécanique fourni par les ouvriers dont le nombre variera entre 110 et 120. Soit 133 calories dégagées par personne et par heure : $133 \times 120 = 15.880$ calories.

Nous obtenons ainsi un dégagement horaire total de 75.000 calories environ. C'est ce qui explique qu'indépendamment de l'élévation de température extérieure ou même alors que cette température s'abaisse, les salles de filature se réchauffent progressivement, dans la journée, *pour atteindre un maximum parfois vraiment pénible vers l'après-midi,* notamment, entre 5 ou 6 heures du soir.

***

Quelles sont les influences saisonnières sur l'état hygrométrique ? En hiver, la disproportion parfois énorme entre la température de la vapeur d'eau de l'atmosphère intérieur et de celle répandue dans l'air extérieur rend l'état hygrométrique de l'atelier très instable.

Il se produit sans cesse des condensations partielles sur les parois extérieures, d'où diminution de l'humidité relative. On remédie à cet inconvénient en surchauffant

l'atelier : cette élévation de température a précisément pour effet, en vertu d'une loi physique rappelée plus haut, d'exiger une quantité de vapeur d'eau plus considérable pour atteindre l'état hygrométrique désiré. Il y a là un cercle vicieux nuisible aux intérêts du patron aussi bien qu'à ceux de l'ouvrier.

En été, les mêmes phénomènes se produisent. La vapeur d'eau intérieure ne se condense plus avec autant de facilité, l'évaporation se produit constamment ; mais la diffusion, difficile à éviter avec un air extérieur, le plus souvent très sec, abaisse notablement l'état hygrométrique. Comme, de plus, la laine est un corps hygroscopique pouvant absorber des quantités énormes de vapeur d'eau, on obtient difficilement, dans la saison chaude, avec les dispositifs actuels, une humidité suffisante. En effet, au dire des gens de métier, il faut pour faire de bons filés de laine, que le thermomètre marquant + 21° C, au moins, l'hygromètre indique les fractions de saturation suivantes :

80 à 90 0/0 pour les laines fines (Sidney, Australie, Buenos-Ayres, etc.)

70 à 80 0/0 pour les laines moyennes (Cap, croisés, etc.)

60 à 70 0/0 pour les laines très communes (agneaux croisés, laines anglaises, alpagas, etc.)

Voyons comment les industriels réalisent ces conditions d'humidité nécessaire.

Notre intention n'est pas de passer en revue la série innombrable d'appareils employés à cet effet. La plupart des dispositifs — exception faite pour les plus récents,

que nous étudierons spécialement — sont malsains et insalubres, tout en ne donnant, d'ailleurs, qu'un résultat économique médiocre. Tout a été dit, tout a été tenté, en ce qui concerne les moyens d'humidifier les ateliers de filature et de tissage, depuis l'emploi primitif de la rigole ou de l'arrosage à la main, jusqu'au dégagement de vapeur vive dans les salles, en passant par les appareils plus ou moins perfectionnés de MM. Kœrting, Petit, Schmid et Kœclhin, Mertz, etc., etc.

La plupart des ateliers sont munis actuellement d'humidificateurs dont le type le plus en vogue semble être celui de M. Mertz, de Bâle.

Disons de suite que cet appareil ne saurait prétendre jouer un rôle hygiénique ; il n'a tout simplement qu'un intérêt pratique. Cependant, il réalise un véritable progrès, si l'on songe qu'il y a quelques années encore (et même à l'heure actuelle, dans un nombre de plus en plus restreint d'usines), on envoyait dans les salles de la vapeur vive ! Et cela, dans la saison chaude, alors que la température est extrême !

Ce fait extraordinaire, que nous avons pu constater nous-mêmes, nous amène à parler de la situation faite aux ouvriers, qui travaillent dans les salles de filature. Nous nous contenterons d'exposer simplement, sans parti pris, le résultat de nos nombreuses visites dans divers établissements de la région du Nord.

2° Conditions de travail

Il convient tout d'abord de distinguer entre les salles

de préparation et les salles de filature proprement dites.

α) *Salles de préparation.*

Dans les salles de préparation, le personnel employé est presque exclusivement féminin. Le travail se fait dans des conditions relativement favorables. La température moyenne est de 15 à 20° en hiver et de 25 à 30° en été ; l'état hygrométrique descend rarement à moins de 30 à 40 pour 100. Dans les usines de construction récente, les salles sont hautes, spacieuses, éclairées par de larges baies latérales, lorsqu'elles sont à étage, ou par des plafonds vitrés, lorsqu'elles n'occupent que le rez-de-chaussée. Conformément aux exigences de la loi de 1893, les parois ainsi que les planchers sont le plus souvent en état de propreté satisfaisante. Par suite de l'humidité de l'atmosphère, le dégagement de poussières est peu abondant et ne saurait incommoder le personnel. Cependant l'air qu'on y respire ne laisse pas d'être défavorable à la santé. Dans la plupart des ateliers, en effet, on se contente d'aérer le soir, par une ventilation naturelle ; durant la journée, afin de maintenir la température constante et l'état hygrométrique aussi élevé que possible, on empêche toute ventilation, soit naturelle, soit artificielle. Il existe cependant, dans un certain nombre d'usines, des ventilateurs du type Blackman, chargés d'aspirer l'air

intérieur et de le propulser au dehors. On en compte un ou deux par atelier de préparation.

Mais, en vérité, dans la majeure partie du temps, ces appareils, qui pourraient rendre de grands services, au point de vue hygiénique, ne fonctionnent point. Cela tient à ce qu'ils constituent un appel d'air extérieur, extrêmement défavorable à la régularité et au bon fonctionnement du travail. Le plus souvent, ce sont les ouvriers eux-mêmes, qui en demandent l'arrêt. Le milieu ambiant est donc un *air confiné* dont les causes de viciation s'accumulent: température et état hygrométrique élevés, émanations des individus, dégagement d'odeurs désagréables ou de gaz toxiques, acide carbonique, carbures d'hydrogène, etc., provenant de la décomposition des matières grasses (huile des engrenages, corps gras imprégnant les laines), fermentations organiques de tout genre, rendues plus actives dans ce milieu propice, etc.

Les individus habitués à séjourner dans ces salles ne semblent pas se rendre compte du degré de viciation de l'air; mais les personnes étrangères qui y pénètrent pour la première fois en sont fort incommodées.

Sans doute, il s'agit ici d'une question d'accoutumance et d'impressions subjectives qui ne sauraient servir de critérium absolu.

Nous ne possédons pas encore, à l'heure actuelle, de méthodes précises, nous permettant d'établir, chimiquement parlant, la limite entre l'air respirable et celui que l'on peut considérer comme nuisible à la santé. Il est cependant universellement reconnu que le degré de vicia-

tion de l'air croît proportionnellement à sa teneur en acide carbonique.

Dans l'atmosphère, la proportion d'acide carbonique semble rester constante et oscille autour de 3 dix-millièmes en volume (Pettenkoffer, Haldam etc.).

Un air enfermé, contenant une proportion de CO^2 supérieure au double de celle de l'atmosphère, doit être considéré comme malsain, surtout si le gaz carbonique provient de la respiration des individus ou de la décomposition de matières organiques en fermentation (1). Il est démontré qu'à la longue, cet air peut altérer la santé d'une façon sensible. Nous exposerons plus loin la méthode dont nous sommes servi pour apprécier la teneur en acide carbonique dans plusieurs salles que nous avons visitées. Bien que cette méthode ne soit pas absolument rigoureuse, nous donnons ici quelques chiffres, en priant de remarquer qu'ils n'ont pas une précision scientifique.

Usine Nam..., à Roubaix (certaines considérations que l'on devine, nous obligeant à la plus grande discrétion, nous nous voyons dans la nécessité de changer l'orthographe des noms).

Visite du 6 août 1903. — 4 heures 1/2 soir : température extérieure, 23°.

Salle de préparation. — Température, 26° ; état hygrométrique, 50 0/0 ; acide carbonique : moyenne de trois opérations $\frac{5}{10.000}$; nombre d'ouvriers : 70. Un ventilateur sur deux, fonctionne.

(1) Cf. *Ser. Physique industrielle*, et l'ouvrage *Poisons industriels*. (Office du travail, 1900.)

Usine Br..., à Tourcoing.

Visite du 6 janvier 1904, à 11 heures du matin. — Temps pluvieux, température extérieure 18°.

Salles de préparation :

Nombre d'ouvrières : 60 ; température : 22° ; état hygrométrique 60 0/0 ; proportion d'acide carbonique : moyenne $\frac{6}{10.000}$ Les ventilateurs ne fonctionnent pas.

Ces chiffres sa rapprochent de ceux que nous trouvons dans un travail très consciencieux établi par M. Bontemps, à l'occasion d'un Congrès d'hygiène industrielle tenu à Rouen, en 1899. L'auteur a employé, pour ses dosages, un procécé très rigoureux, basé sur l'absorption de Co^2 par une solution de baryte. Il a, de plus, répété ses expériences un grand nombre de fois. Voici quelques résultats obtenus dans deux salles de préparation ne possédant ni ventilation, ni humidification :

TENEUR EN ACIDE CARBONIQUE

Salle de préparation (ni ventilation, ni humidification).

		5 h. 50 matin.			8 h. 15 matin.			11 h. 15 matin.			3 h. soir.			5 h. 45 soir.			Moyenne	
		T	E	A	T	E	A	T	E	A	T	E	A	T	E	A	E	A
Cardes.....	20 février	20	60	4,7	19	57	4,7	20,2	55	5,2	23	51	5	19,6	53	5,1		
	21 —	19,2	50	4,2	20	51	4,8	21,6	51	5,2	23	45	5,3	22	40	5		
Bancs à broches	22 —	20	41	4,1	20	40	5	21	42	5,3	23	45	5	22,6	40	5	47	5
	23 —	20	40	4,2	20	40	5,1	21	39	5,4	22	37	5,3	23,8	34	5,5		

Soit une moyenne de 5/10.000 d'acide carbonique.

Légende. — T : température. — E : état hygrométrique. — A : acide carbonique au 1/10.000e.

Les ouvrières, employées aux salles de préparation vivent donc, dans un très grand nombre d'usines, dans une atmosphère confinée chaude et humide que, pour les besoins du travail, on renouvelle le moins souvent possible.

En hiver, la température est ordinairement bien supportée ; mais en été la chaleur est parfois accablante. En toute saison, le personnel féminin est fort légèrement vêtu, quoique d'une façon décente. Le plus souvent, les ouvrières négligent de se couvrir plus amplement lorsqu'elles passent dans des salles moins chauffées ou qu'elles sortent des ateliers pour prendre leur repas, faire une démarche au bureau, etc. Il en résulte pour elles tous les méfaits que cause la transition brusque du chaud au froid. Presque toutes, en arrivant, le matin, à l'atelier, se débarrassent de leurs vêtements habituels pour endosser le costume de travail qui se compose d'une jupe courte, d'un tablier et d'une blouse légère, ouverte sur la poitrine. En plusieurs usines, on leur a ménagé des porte-manteaux couverts ou même des armoires fermant bien. Les ouvrières, au dire des industriels eux-mêmes, s'en montrent fort heureuses. Au point de vue hygiènique cette innovation constitue un progrès appréciable. Les vêtements ainsi protégés pendant le travail contre l'humidité se conservent plus propres et garantissent mieux les femmes contre les variations de l'air extérieur, à leur sortie des ateliers.

Quelques patrons, poussés par un sentiment humanitaire, ont également installé, dans les salles, des lavabos, afin de faciliter les soins de toilette (1). Il serait à souhai-

(1) Les usines de MM. Jules Desurmont et Edmond Mazurel, à

ter que cette mesure se généralisât et que des lavabos-toilette, avec salle de bains-douches, fussent établis dans un local attenant à l'atelier. A l'heure actuelle, en beaucoup d'endroits, les ouvrières sont obligées de se nettoyer les mains et la figure, près de leur métier en marche. D'où de nombreux accidents tels que le scalpage du cuir chevelu, assez fréquent dans l'industrie textile. Une cuvette commune sert à dix ou quinze personnes pour les usages les plus divers, depuis la toilette de la figure, des mains et des pieds jusqu'à la toilette intime ! Ce fait nous a été certifié par des personnes depuis longtemps au courant des habitudes d'atelier. Nous n'insisterons pas sur le caractère d'immoralité et d'insalubrité qu'il présente.

Voyons à présent quelle est la condition du personnel masculin.

6) *Salles de filage.*

Celui-ci est employé dans les *salles de filage*, qui renferment les métiers renvideurs. Les conditions d'hygiène défectueuses que nous avons signalées à propos du travail des femmes, sont ici aggravées au maximum. Température élevée : 25° à 30° en hiver, 30° à 38° en été ; atmosphère humide atteignant presque les limites de la saturation 80 à 90 0/0 ; absence totale et voulue de toute pénétration d'air extérieur pendant toute la durée du travail ; telle est la situation exacte, telle qu'elle résulte des rapports des inspecteurs du travail et de nos propres constatations.

Tourcoing, peuvent, à ce point de vue, être données comme modèles.

Veut-on quelques chiffres plus précis et des faits à l'appui ?

Au mois d'août et septembre derniers, nous occupions — à titre temporaire — les fonctions de médecin d'usine, dans une grande filature de laine peignée, de l'arrondissement de Cambrai, qu'il nous est impossible de désigner d'une façon plus précise pour des raisons que l'on comprendra. Nous avons eu la faculté de faire un relevé des températures atteintes dans les salles, aux jours les plus chauds.

Il résulte de nos constatations que, pendant tout un mois, dans la salle des renvideurs, le thermomètre n'est pas descendu à moins de + 36° C ; qu'il a atteint souvent 38°, pour osciller entre 40° et 41° dans les premiers jours de septembre, alors que la température extérieure était elle-même excessive et atteignait 34° ou 35°. Le psychromètre de Wolpert nous a donné, pendant tout ce temps, un état hygrométrique variant de 70 à 90 0/0. Dans cette usine, il existe bien quelques ventilateurs, au nombre de deux ou trois par salle en moyenne ; mais il est impossible de les faire fonctionner pendant le travail sans nuire à la production. L'usine dont nous parlons a été établie conformément à cette règle indiquée plus haut, qui consiste à empêcher toute introduction d'air extérieur. Elle est d'ailleurs du type ancien, c'est-à-dire à étages, composés de salles basses et petites.

Que se passe-t-il, lorsqu'on essaie d'introduire de l'air frais afin de soulager le personnel ? Il s'établit aussitôt des courants d'air aussi incommodes pour le travail que nuisibles à la santé des ouvriers, baignés de sueur. Ceux-ci

éprouvent d'abord un certain bien-être. Mais la réfigération produite incommode bientôt les ouvriers placés près des appareils, en même temps que le travail leur est rendu impossible. L'humidité relative diminuant, le fil devient sec, casse sur le métier et, au surplus, l'agitation de l'air « marie » les fils qui sont tendus parallèlement les uns aux autres. Dans les deux cas, la proportion des déchets augmente, l'ouvrier y trouve un surcroît de travail et une réduction de salaire.

Les mêmes faits nous ont été signalés dans les diverses usines que nous avons visitées et plus d'une fois l'industriel, qui nous « faisait les honneurs » de son établissement, ne manquait point, au cours de notre inspection, d'en tirer parti contre l'intervention, jugée intempestive, de l'hygiène en matière d'industrie. Les objections qu'on nous présente, en pareil cas, sont évidemment fondées et non dictées par l'égoïsme, comme il a été dit et comme on pourrait le croire ; mais elles visent l'application de tel ou tel système sans porter atteinte au principe en lui-même.

Pour ce qui est de la viciation de l'atmosphère des salles de renvideurs, il convient de faire remarquer que le cube d'air réparti à chaque ouvrier dépasse de beaucoup la moyenne habituelle. Il ne lui manque que d'être renouvelé.

Soit la salle des renvideurs de la filature Le..., à Roubaix, que nous pouvons prendre pour type. Les dimensions sont en longueur 75 mètres, en largeur 30 mètres et en hauteur 4 mètres, ce qui nous fait un volume total de 8.600 mc. Le nombre d'ouvriers étant de 70 environ,

nous avons $\frac{8.600}{70} = 120$ mc. par personne. Dans l'usine M..., à Tourcoing, nous obtenons la moyenne de 112 mc. par ouvrier ; elle est de 118 mc. dans l'usine Dr... située dans la même ville.

En règle générale, on peut dire que le nombre de mètres cubes d'air accordé à chaque ouvrier dans les salles de « renvideurs » — métiers à grande surface — serait suffisant si seulement cet air était renouvelé trois ou quatre fois par jour.

Le travail des ouvriers occupés aux renvideurs consiste, ainsi que nous l'avons dit, dans un va-et-vient incessant d'un bout à l'autre du métier afin de réparer les fils cassés ou de veiller à l'alimentation des broches. Il en résulte vers la fin de la journée une très grande fatigue, que l'élévation de température exagère encore et qui confine au surmenage.

En toute saison, on voit ces ouvriers, à peine couverts d'un léger pantalon de toile, la poitrine et le buste complètement nus, passer parfois d'une salle à l'autre, traverser un corridor où s'agitent les courants d'air, sans prendre, à cet égard, aucune précaution. Le changement brusque de température les surprend à l'instant défavorable, où leur organisme est en état de moindre résistance, et ils en subissent très lourdement toutes les conséquences.

La plupart d'entre eux font en même temps un usage immodéré de boissons, eau, bière, café, tisane amère, etc. Dans le cours du travail, ils consomment en général peu d'alcool. Mais le soir, à la sortie de l'atelier, en été prin-

cipalement, nombre d'entre eux suppléent à l'appétit absent — ou espérent le réveiller — par l'ingestion d'une certaine quantité de bière ou d'une liqueur alcoolique, marquant 50° à 60°, appelée « genièvre » et dont il est fait un usage effrayant dans la région du Nord.

Ces malheureux ajoutent, d'ailleurs, à l'intoxication éthylique, celle du tabac, qu'ils mâchent constamment dans leur bouche, au cours du travail. La sécrétion salivaire, en est accrue et les crachats se répandent partout, dans les ateliers, dans les corridors, les water-closets, etc. Il y a là une cause d'infection qu'il serait bon de signaler et contre laquelle il convient de réagir plus qu'on ne l'a fait jusqu'à présent.

*
* *

Cette dernière considération nous amène à parler de l'atmosphère des salles de renvideurs, étudiée au double point de vue de sa composition chimique (à établir d'après la teneur en CO^2) et de sa constitution bactériologique.

Les quelques expériences que nous avons faites à ce sujet ne nous ont malheureusement donné que des résultats fort vagues. On ne s'en étonnera pas si l'on songe aux nombreux facteurs qui interviennent, en pareil cas, pour troubler la marche régulière des opérations. Ainsi, pour la recherche de l'acide carbonique, il est fort difficile d'obtenir un résultat rigoureusement exact dans une atmosphère contenant des carbures d'hydrogène en assez grande proportion. De même, pour la composition

bactériologique de l'air, l'extrême humidité du milieu dans lequel on opère, rend précaires les résultats obtenus par les méthodes élémentaires. Ces méthodes sont pourtant les seules qu'on puisse employer, en pareil cas. Car il ne faut point songer à mettre en œuvre toutes les ressources d'un laboratoire, dans un atelier, où la seule présence d'un étranger trouble le bon fonctionnement du travail. Ces réserves faites, voici sommairement le résultat de nos recherches :

Recherche de l'acide carbonique

Usine R..., à Roubaix (pas de ventilation).

Moyennes du 23 juillet 1903 :

Température intérieure, 26° ; état hygrométrique, 72 0/0 ; acide carbonique (4 opérations) $\frac{9,3}{10.000}$.

Usine L..., à W...

Journée du 28 juillet 1903 :

Température extérieure à midi, 19°1 ; temps pluvieux. Salle des renvideurs (ventilation et humidification).

Moyennes de 6 opérations à différentes heures de la journée : Température intérieure, 24° ; état hygrométrique, 80 0/0 ; acide carbonique, $\frac{5}{10.000}$.

Les autres résultats que nous possédons étant trop sujets à caution, nous préférons les passer sous silence et mettre sous les yeux de nos lecteurs le tableau suivant dû à M. Bontemps, ingénieur des arts et manufactures.

TENEUR EN ACIDE CARBONIQUE

Salle des renvideurs.

		5 h. 50 matin.			8 h. 15 matin.			11 h. 15 matin.			3 h. soir.			5 h. 45 soir.			Moyenne	
		T	E	A	T	E	A	T	E	A	T	E	A	T	E	A	E	A
Ni ventilat. ni humidificat..	2 février	12,2	35	4,4	22	30	6,5	24	32	6	25,2	33	6	26	30	6,1	32	5,5
	3 —	12,8	31	3,3	22	29	5,8	24	32	5,8	24,4	33	5,3	26	32	6,2		
Humidification seule.....	9 —	22,8	29	3,8	26,4	55	6,4	28,4	63	6,2	29,2	56	6,1	29,2	46	4,8	59	4,9
	10 —	23,2	51	3,5	26,2	48	4,9	28,2	45	4,9	29,4	49	4,5	30	49	5		
Ventilation seule.....	16 —	19,6	53	3,1	23,8	43	3,8	25,2	40	4,1	26,4	39	4,1	27,4	37	4,1	41	4,1
	17 —	19,3	39	3,9	23,8	40	4,1	26,2	40	4,7	27,8	40	4,7	28,2	40	4,7		
Ventilation et humidificat..	13 —	19	35	3,4	27,6	33	4,2	22,4	57	3,8	23,8	62	3,9	24,4	60	3,9	54	4
	15 —	19,6	51	3,7	22,2	58	4,1	23,4	59	4	24,4	60	4,2	25,6	60	4,1		

T : température. — E : état hygrométrique. — A : CO^2.

On voit que la moyenne de CO^2 va en diminuant, lorsqu'une ventilation, est établie et atteint presque le taux normal.

Dans un procès récent, intenté par l'inspection du travail à un industriel de Roubaix, en vertu de l'article 4 du décret du 10 mars 1894 (loi de 1893) (1), nous voyons que le taux d'acide carbonique atteignait un chiffre très élevé, dans une salle de filage. Nous extrayons, du rapport de l'inspecteur du travail, le passage suivant :

« La salle de filage de MM. R... et S... comprend un local rectangulaire de 95 mètres de longueur, 30 mètres de largeur et d'une hauteur moyenne d'environ 5 m. 50. Les combles sont en forme de sheds (dents de scie) plafonnés avec un mortier épais et les vitrages pour la lumière du jour sont doublés ; les portes d'accès sont doubles et à tambour. Tout a été établi afin que l'air ne se renouvelle pas, 24 métiers à filer Self Acting y sont en fonctionnement et 65 ouvriers en moyenne y sont occupés. Le 9 novembre, nous nous sommes rendu dans cette filature. Le polymètre de Lambrecht, que nous possédons, ayant été fixé à une place convenable, a indiqué une température de 25° C. et une humidité relative de 80 à 85 0/0. Nous avons prélevé deux échantillons d'air, à la hauteur de la tête d'un homme, à l'aide du carbacidomètre du docteur Wolpert. Séance tenante, au moyen de cet instrument, nous avons déterminé la proportion d'acide carbonique, laquelle, après correction de la température, a été trouvée supérieure à 9 dix millièmes, c'est-à-dire environ trois fois celle de l'air atmosphérique. L'odeur d'enfermé était fortement accusée. En pénétrant dans l'atelier, on éprouvait une sensation de nausée. Le ventilateur placé dans

(1) Cet article est ainsi conçu : « L'air des ateliers sera renouvelé de façon à rester à l'état de pureté nécessaire à la santé des ouvriers. »

la partie supérieure et dans le milieu de la salle ne fonctionnait pas.

*
* *

En ce qui concerne *l'analyse bactériologique* de l'air contenu dans les salles de préparation et de filage, il nous a été impossible d'obtenir des résultats satisfaisants avec le barbotage dans la gélatine ou par la méthode d'exposition des plaques de Pétri. Par contre, comme il existe dans les filatures que nous avons visitées, des humidificateurs Mertz avec conduite pour les eaux de retour. Nous avons pensé qu'il suffirait de prélever un échantillon de ces eaux et de le comparer, au point de vue bactériologique, à un échantillon d'eau pure vaporisée dans la salle par l'humidificateur, pour se faire une idée approximative, quoique suffisante, du degré d'impureté de l'air. C'est ce que nous avons fait à l'usine L... et nous avons constaté, après culture et examen des colonies développées sur plaques de Pétri, que l'eau de retour contenait une proportion de bactéries 20 fois plus grande que l'eau du forage. Nous devons à M. Bellon, inspecteur du travail à Roubaix, une observation analogue, dont voici la teneur :

Au commencement du mois de décembre, par une journée très froide, avec un état hygrométrique de l'air oscillant entre 55 et 65 p. 100, nous nous sommes transporté dans l'établissement de M. R..., muni de flacons stérilisés. Nous avons, en la présence du directeur de l'établissement, prélevé deux échantillons de l'eau lancée par la pompe dans les humecteurs de la

la salle de filage. En prenant cette eau, nous ne pouvions qu'obtenir des résultats plutôt favorables à l'industriel, puisque l'eau de retour à la bâche est diluée dans une grande quantité d'eau qu'on peut à juste titre considérer comme pure. Il est clair que l'eau qui revient des humidificateurs ne représente qu'une partie de l'eau à pulvériser dans la salle ; par conséquent, si nous avions prélevé un échantillon de celle là nous aurions eu une eau davantage souillée.

Le même jour et environ une heure après cette opération, nous nous sommes rendu dans la filature de laines peignées de M. Ld..., où également on emploie des pulvérisateurs de Mertz et l'on utilise à nouveau, pour la pompe à pression, l'eau de retour de ces appareils. Dans cette filature, l'air est renouvelé environ trois fois par heure à l'aide d'une ventilation par appel, celle-là un peu supérieure à celle-ci, de façon à maintenir dans la salle une légère surpression très favorable aux nécessités de la fabrication en même temps qu'à l'hygiène du personnel. Là, en présence du directeur, nous avons prélevé un échantillon d'eau ; mais afin de nous mettre à l'abri de toute critique, nous avons rempli nos flacons stérilisés avec de l'eau de retour des appareils humecteurs, c'est-à-dire avec de l'eau ayant lavé en quelque sorte l'air de la salle de filage et non mélangé à l'eau pure du forage. Cet échantillon d'eau aurait donc dû être trouvé plus infecté au point de vue bactériologique que celui que nous avions recueilli dans l'autre établissement, si les conditions hygiéniques des deux salles avaient été les mêmes.

En procédant ainsi, nous voulions pouvoir comparer l'infection bactérielle de l'eau de retour d'appareils pulvérisant dans une atmosphère constamment renouvelée à celle d'une eau se chargeant des germes d'un milieu confiné.

Les échantillons ont été examinés au laboratoire municipal de Roubaix, par M. Delanghe, ex préparateur à l'Institut Pasteur, de Lille.

Voici les résultats obtenus :

L'eau prélevée dans la filature de M. Ld.. n'a donné qu'un nombre de 4.500 bactéries, par centimètre cube d'eau, dont 400 moisissures. Pour l'eau, provenant de l'établissement de M. R..., le nombre de germes était en telle quantité que la gélatine a été presque entièrement liquéfiée. Il n'a pas été possible de procéder à la numération des colonies, tellement leur nombre était élevé ; les colonies liquéfiantes étaient aussi extrêmement nombreuses. Cette eau a été ainsi reconnue, et d'une façon péremptoire, comme étant extrêmement mauvaise, tout à fait infectée au point de vue bactériologique. Par contre, en prenant la table de Miquel, nous pouvons classer l'eau de retour de chez M. Ld... comme bonne médiocre, mais non mauvaise.

Or, si l'on songe que dans les conditions moyennes de marche, chaque mètre cube d'air de la salle de filage de M. R... renferme environ 20 grammes d'eau sous forme de vapeur d'eau, on pourra avoir immédiatement une idée du degré d'infection bactérielle de l'air de cet atelier.

Il est évident que, même sans procéder à la qualification des bactéries, on peut affirmer qu'une eau de ce genre, dont le nombre de germes dépasse 100.000 par cc, doit être absolument rejetée comme nuisible à la santé. D'autre part, il est infiniment plus dangereux de respirer constamment un air saturé de vapeur, provenant d'une eau infectée, que de boire cette même eau.

Quant au dégagement de poussières, on peut le considérer comme très peu important. On sait, en effet,

que la quantité de poussières en suspension dans une atmosphère est en raison inverse de l'état hygrométrique de cette atmosphère.

Aussi, contrairement à ce qui se produit au cours d'autres opérations de l'industrie textile — préparation, filature de lin ou de coton, cardage, tissage de laine, etc., — les ouvriers n'éprouvent, de ce chef, aucun inconvénient, dans la filature de laine.

Nous pouvons donc résumer ainsi, au point de vue hygiénique, la situation des ouvriers dans les salles de filature : *travail et séjour quotidien* — dimanche excepté — *de 10 à 11 heures par jour*, *dans un air confiné, chaud et humide.*

Quelle est, sur la santé des individus, l'influence combinée de ces trois facteurs : *air vicié*, *chaleur*, *humidité* ? Ce sera l'objet du chapitre suivant.

CHAPITRE V

Etude physiologique et pathologique des conditions de travail imposées dans la filature de laine.

Données de la science incomplètes. — Nécessité de l'observation clinique des faits. — Altérations de l'air confiné. — Effets sur l'organisme. — Chaleur et humidité. — La chaleur animale et les variations de la température extérieure. — Moyens de défense antithermique. — Evaporation. — Influence défavorable de l'humidité sur l'évaporation. — Déficit de saturation ; définition. — Complexité des phénomènes. — Air immobile et air en mouvement. — Action de l'air humide et chaud sur le foie et les émonctoires. — Ralentissement des échanges. — Conséquences nuisibles pour l'organisme. — Causes prédisposantes et causes occasionnelles. — Changements brusques de température. — Affections des voies respiratoires qui en résultent. — Tuberculose dans l'industrie textile. — Synthèse des troubles morbides. — Anémie des jeunes ouvrières. — Aspect de l'ouvrier fileur. — Les accidents des fortes chaleurs. — Nécessité d'assainir l'atelier.

Ce n'est pas sans hésitation que nous ouvrons ce chapitre, car nous ne nous dissimulons pas tout ce que comporte, dans l'état actuel de la science, de « vague et d'indéterminé », l'étude que nous allons entreprendre. Sur la question qui nous occupe, les opinions les plus contradictoires se sont fait jour. Malheureusement, aucune d'elles n'est basée sur des faits d'observation positifs ou incontestables. En pareille matière, tout le monde se contente de raisonner par analogie ou par déduction.

Cela n'est pas suffisant. Ainsi que l'écrivait récemment Sommerfeld, dans son *Traité des maladies professionnelles*, il serait temps, cependant, « de passer du domaine du laboratoire, où triomphent la théorie et l'expérimentation, au champ immense de l'observation clinique, éclairée par l'analyse rigoureuse des faits. » L'hygiène professionnelle en est encore réduite à s'appuyer sur quelques expériences et déductions physiologiques, n'ayant qu'un rapport éloigné avec l'objet qu'elle se propose d'atteindre, alors que, chaque jour, des milliers de faits cliniques se reproduisent, qui pourraient servir à établir solidement cette partie de nos connaissances humaines.

Nous avons, au début de notre travail, donné les raisons qui expliquent cette lacune de la science médicale contemporaine. L'absence de données précises, rigoureusement établies, a rendu les discussions plus vives et plus passionnées.

D'ardentes polémiques se sont engagées entre patrons et ouvriers, en Angleterre, en Belgique et même en France, sur le point de savoir si les conditions actuelles de travail dans les filatures sont préjudiciables ou non à la santé.

Beaucoup d'employeurs nient l'insalubrité des salles de de filage, certains mêmes sont allés jusqu'à les représenter comme des locaux favorables au rétablissement des santés chancelantes. La grande majorité des ouvriers, au contraire, et avec eux, ceux qui se sont appliqués à l'étude ou à la mise en pratique des lois de protection ouvrière, les regardent comme très pernicieuses. Il importe donc de

procéder à un examen méthodique, rationnel et impartial de la question.

Le débat peut se résumer ainsi : quelle est l'influence physiologique et pathologique de l'air confiné, chaud et humide?

Reconnaissons tout d'abord qu'aucun des auteurs, qui se sont occupés de la question, n'a traité le sujet dans son ensemble. On trouve dans la littérature médicale de nombreux travaux sur l'influence de la température, de l'humidité, de la composition de l'air sur telle ou telle fonction ; mais la plupart des observateurs se contentent d'enregistrer l'action de chacun de ces facteurs isolés et se bornent aux résultats fournis par l'expérimentation.

En Allemagne, cependant, un travail de synthèse commence à s'opérer ; en France, certains ouvrages récents envisagent également la question avec ampleur. Rappelons à ce sujet les travaux de Rubner, Levaschew, Fleischer, Wolpert, Flugge, Bouchard, Richet, Charrin, Frédéricq, Ferrara, Eikman, etc., et ceux plus anciens Delaroche, Claude Bernard, Brown-Séquard, etc., etc.

Ce sont les données de physiologie et de pathologie générales, établies par ces auteurs, que nous allons essayer de mettre à profit.

Quels sont d'abord les inconvénients de *l'air confiné?*

1° Viciation de l'air ; diminution de l'oxygène

On sait que dans l'air libre, sur 100 volumes de gaz, il y a 20,9 vol. d'oxygène pour 79,1 vol. d'azote. On y observe en outre des traces d'acide carbonique et de la vapeur

d'eau. La quantité d'acide carbonique varie de 2 à 3 millièmes· L'air extérieur conserve une composition à peu près constante : mais il n'en est pas de même de l'air confiné. La proportion d'oxygène peut diminuer dans des limites plus ou moins grandes selon la quantité de gaz répandus dans l'atmosphère. Ainsi que nous l'avons vu, l'augmentation d'acide carbonique est assez restreinte dans les salles de filage. Mais ce gaz n'en est pas moins nuisible à la santé et l'on est obligé de reconnaître que l'absorption quotidienne et continue d'un poison, même dilué, doit avoir une répercussion fâcheuse sur l'organisme. D'ailleurs, on se tromperait étrangement, en attribuant au seul dégagement de CO^2 la viciation de l'air. Nombreux sont les produits volatiles de tout genre qui emplissent l'atmosphère des salles de filage, où les émanations des individus qui y séjournent, s'ajoutent aux autres causes de viciation, provenant des opérations qu'on y pratique.

On sait que, si l'air expiré est presque *optiquement* pur, ainsi que l'a démontré Tyndall, il n'en diffère pas moins de l'air inspiré, par sa composition chimique. La proportion d'oxygène est diminuée de 4 à 5 p. 100 tandis que la teneur en CO^2 augmente d'une quantité équivalente. On y trouve encore des traces d'hydrogène carboné et sulfuré, et de petites quantités d'ammoniaque qui proviendraient, selon Loisen, de la décomposition de substances organiques dans la cavité buccale. Brown-Séquard et d'Arsonval ont attribué à certains produits volatils, de nature mal déterminée, la principale propriété nocive de l'air expiré. L'*anthropotoxine* de Brown-

Séquard resterait le prototype de ces produits, dont l'existence a été niée d'ailleurs par Dastre, Loye, Hoffmann, etc.

Dans une thèse récente (1), inspirée par M. le professeur Chauveau, M. Gaussin n'a pu établir scientifiquement, par les procédés de laboratoire actuels, la présence dans l'air confiné de ce cet « alcaloïde volatil ».

Il n'en reste pas moins vrai, ainsi que le fait remarquer Charrin (2), avec Livierato, que les bronches constituent un véritable émonctoire pour les composés volatils. L'odorat nous conduit-il pas à en déceler la présence dans l'haleine des individus? Parfois même, dans certains cas pathologiques, comme dans le coma diabétique, l'odeur fournie est si spéciale qu'elle nous permet d'établir la nature de la maladie. Quelque soit donc le résultat des analyses chimiques, nos sens ne sauraient nous tromper à cet égard. Chacun connaît, pour l'avoir éprouvée, l'*odeur d'enfermé* qui s'exhale d'un lieu, dans lequel un grand nombre d'individus ont séjourné, et l'espèce de nausée qu'on ressent en y pénétrant.

Des expériences de physiologie très précises nous montrent bien qu'il ne s'agit pas là seulement d'impressions variables avec les individus.

A l'aide de la cloche à mercure, Claude Bernard a établi d'une façon péremptoire l'action toxique, souvent mortelle, de l'air confiné, sur les animaux qui y sont

(1) Gaussin. *Les altérations déterminées par la respiration dans les milieux à air confiné.* Paris, 1902.

(2) Charrin. *Les défenses naturelles de l'organisme.* Paris, 1898.

soumis. Nous devons à Charrin une autre expérience, facile à réaliser et répondant davantage aux conditions ordinaires de la vie. Cet auteur place dans deux cages différentes six cobayes, tous inoculés à l'aide du bacille de Lœffler. Toutes conditions égales d'ailleurs, trois de ces animaux reçoivent, par une ventilation appropriée, l'air provenant de la cage, dans laquelle sont enfermés les trois autres, et qui contient les produits gazeux exhalés par ceux-ci. Deux de ces trois animaux, ainsi exposés, ont succombé quarante-huit heures avant les autres.

Les poisons pulmonaires, s'ils ne sont pas toujours suffisamment toxiques en eux-mêmes, sont donc capables de faire fléchir la résistance de l'organisme à l'action des agents pathogènes.

Ces poisons ne sont d'ailleurs pas les seuls qui se dégagent des individus : il faut encore tenir compte des toxines volatils provenant de la perspiration cutanée, de l'évaporation de la sueur, des gaz de l'intestin. La liste de ces produits s'allonge chaque jour : phénols, acides gras volatiles, acides sulfoconjugués, diamines, métylamines, ptomaïnes, leucomaïnes, etc., etc., s'échappent sans cesse de l'organisme pour se répandre dans le milieu ambiant.

Les hygiénistes, s'appuyant sur les données physiologiques établies par Pettenkofer et Voit, Chaumont, Regnault, etc., ont cherché à déterminer le cube d'air que chaque individu rend ainsi impropre à sa consommation dans l'espace d'une heure, par exemple.

D'après les calculs de Pettenkofer, Putzeit, Riets-

chel, etc., on peut évaluer ce volume de 60 à 70 mètres cubes par tête et par heure, comme le réclamait le général Morin, pour les hôpitaux.

Laveran se contenterait de l'introduction, la nuit, dans les casernes, de 40 mètres cubes d'air neuf par homme et par heure.

Dans les filatures, l'air des salles n'est pas seulement vicié par les émanations humaines, il faut encore tenir compte des causes d'altération provenant du travail. L'atmosphère y est imprégnée de produits gazeux, de carbures d'hydrogène, notamment, provenant de la décomposition des huiles et des matières grasses, qui lubréfient les nombreux engrenages des métiers qui s'y trouvent. D'autre part, la laine qu'on y travaille est une matière organique de provenance animale, qui offre un terrain favorable au développement des micro-organismes.

L'air chaud et humide des salles constitue une véritable étuve et les produits graisseux et albuminoïdes, qui enveloppent la fibre textile, forment une sorte de bouillon de culture, subissant une fermentation et une décomposition intenses. Outre la pullulation des bactéries et et des moisissures, lesquelles sont en nombre prodigieux dans les salles de filage, il en résulte un dégagement de produits volatils variés, dont l'acide carbonique et les gaz ammoniacaux constituent, sans doute. les éléments principaux.

Quant aux produits de combustion provenant de l'éclairage artificiel, nous n'en parlerons que pour mémoire.

La plupart des usines sont éclairées par des lampes électriques à arc et l'on sait que cette source de lumière est, de toutes, celle qui donne naissance à la plus faible quantité d'acide carbonique. Gréhant (1) a prétendu que l'arc électrique serait capable, par la quantité d'oxyde de carbone dégagée, de déterminer dans les locaux exigus, des phénomènes d'asphyxie ; mais la preuve directe de ce fait n'a pas été fournie.

Quoiqu'il en soit, on peut ramener à deux principales les causes d'altération de l'air dans la filature : émanations humaines et fermentations organiques.

***

Mais cet air ne s'est pas seulement altéré, il s'est en outre notablement appauvri.

En effet, en vertu de lois qu'il est inutile de rappeler, toute diffusion de gaz nouveaux dans un milieu confiné diminue pour l'être vivant qui y séjourne, la quantité d'oxygène qui lui était primitivement réparti.

D'autre part, l'air chaud se raréfie dans une proportion notable. Par suite de la dilatation, 100 vol. d'air à 0° font, en réalité, 144 vol. à 40°. Par conséquent le demi-litre d'air environ que chaque inspiration fait entrer dans les poumons et qui, à 0°, correspond à 0 lit. 104 d'oxygène ne contient plus à 40° que 0 lit. 91 de même gaz.

L'augmentation de la quantité de vapeur d'eau répandue dans l'atmosphère (*humidité absolue*) aboutit au

(1) Gréhant. *Les poisons de l'air*, Paris, 1890.

même résultat, ainsi qu'on peut se le figurer, et diminue la proportion d'oxygène contenu dans chaque volume d'air inspiré.

Ainsi donc, dans les salles de filature, produits gazeux divers, chaleur et humidité, tout contribue à rendre l'air qu'on y respire impropre à la nutrition.

Qu'en résulte-t-il pour les individus obligés d'y séjourner et d'y travailler 10 ou 11 heures par jour, c'est-à-dire la moitié de leur vie ?

Les conséquences sont faciles à entrevoir : *insuffisance de l'hématose jointe au surmenage des appareils pulmonaire et circulatoire*, tels sont les premiers méfaits d'une atmosphère viciée.

Au point de vue expérimental, Paul Bert (1) a bien étudié les effets que cause l'insuffisance de l'oxygène dans l'air inspiré. Dans les expériences entreprises par cet auteur sur l'asphyxie en vase clos, les analyses de l'air (dans l'espace confiné où l'animal respire) lui ont montré les trois faits suivants, dont on saisit bien la relation : 1° la consommation de l'oxygène va se réduisant graduellement ; 2° la production de l'acide carbonique va en diminuant ; 3° la température interne de l'animal va en s'abaissant, de plus en plus. Sous l'influence de la privation d'oxygène, l'activité vitale se réduit et se rapproche de ce qu'elle est chez les animaux à sang froid. Cette viciation du milieu extérieur a sa répercussion sur le milieu intérieur, dans lequel également l'oxygène diminue, pendant que l'acide carbonique augmente.

(1) Paul Bert. *Société de biologie*, 1874, 1876 et C. R. Ac. Sc., Mars 1882.

Cependant, il convient de faire remarquer que le sang résiste assez bien à cette altération et ce n'est que vers la fin de l'expérience que l'oxygène diminue dans des proportions appréciables.

C'est qu'en effet, l'animal compense, au début, l'insuffisance d'absorption d'oxygène par les poumons, en activant le rythme de sa respiration. Cette accélération est due, comme on le sait, à une excitation du bulbe sous l'influence de l'excès d'acide carbonique contenu dans le sang. Mais bientôt les muscles respiratoires se fatiguent et c'est l'asphyxie qui commence. Celle-ci est essentiellement caractérisée par la désoxygénisation du sang entraînant la désorganisation de l'hémoglobine et l'arrêt des fonctions vitales, non pas faute de combustible, comme dans l'inanition, mais faute de comburant.

***

Ces faits nous permettent d'entrevoir les troubles, qu'apporte au fonctionnement de l'organisme le séjour habituel dans une atmosphère viciée. A l'action délétère, toxique à proprement parler, des gaz répandus dans cette atmosphère, se surajoutent les effets dûs à l'insuffisance d'absorption de l'oxygène. Au début, l'individu lutte contre cette insuffisance, en activant le rythme respiratoire : la respiration devient plus rapide, plus courte et moins ample. Mais l'organisme se fatigue vite dans ce surmenage pulmonaire ; ou plutôt, l'accoutumance s'établit et le centre respiratoire bulbaire exige une désoxygénisation plus grande du sang, pour être

mis en excitation. La respiration reste superficielle, mais moins accélérée : l'appareil pulmonaire récupère son jeu presque normal, au grand détriment de l'hématose et de l'appareil circulatoire.

On connaît les troubles de la vie cellulaire qui accompagnent les modifications observées dans les échanges gazeux au niveau du poumon. Les oxydations se ralentissent et des produits de combustion incomplète ou des dérivés anormaux — véritables poisons autogènes — apparaissent au sein des tissus. L'assimilation est entravée et la désassimilation déviée ou retardée : il y a surcharge et encombrement de tous les organes et les émonctoires naturels ne peuvent plus suffire à la destruction ou à l'évacuation des poisons, qu'entraîne le fonctionnement défectueux de l'organisme.

En vertu d'une loi, constante en biologie, celui-ci essaye tout d'abord de réagir par la suppléance de certains organes ou appareils. Dans le cas présent, l'accélération de la circulation tend à combattre l'appauvrissement du sang transporté. Malheureusement, la suppléance n'est jamais parfaite, et l'appareil circulatoire, en s'affaiblissant à son tour, ajoute un nouveau trouble à la santé générale.

Ainsi, l'altération primitive des échanges respiratoires, altération consécutive à la viciation et à l'appauvrissement de l'air confiné, en entraînant l'insuffisance de l'hématose, provoque la désorganisation des tissus et encombre les émonctoires, prépare, en un mot, la déchéance totale de l'organisme et le rend plus sensible à l'influence des causes morbides.

Fort heureusement, dans la réalité, l'air vicié n'exerce qu'une action intermittente dont les effets nuisibles s'atténuent par un séjour quotidien plus ou moins prolongé à l'air libre. Mais si l'on songe que bien souvent, au sortir de l'atelier, l'ouvrier de fabrique s'en va retrouver chez lui une autre atmosphère, non moins altérée, on comprendra toutes les misères physiologiques et tous les troubles morbides auxquels il est fatalement voué !

2° Chaleur et humidité

Dans la filature de laine, l'air peut non seulement être vicié, il est encore, on le sait, chaud et humide. Ici interviennent de nouvelles considérations physiologiques et pathologiques que nous allons rapidement exposer.

Des expériences fort anciennes, aussi bien que l'observation vulgaire, nous ont appris à distinguer entre les effets produits par la *chaleur sèche* ou par la *chaleur humide*. Chacun connaît le malaise et l'accablement qu'on éprouve à certains jours d'été, lorsque l'élévation de température s'accompagne d'une augmentation notable de l'humidité atmosphérique.

Delaroche, dans sa thèse inaugurale (1) a montré, par série d'expériences, la résistance moindre de l'organisme à la chaleur humide. Cet auteur, ayant placé dans une étuve sèche et dans une étuve humide un nombre égal d'animaux, obtint les résultats suivants :

(1) Delaroche. *Expériences sur les effets qu'une forte chaleur produit sur l'économie.* Paris, 1806.

CHALEUR SÈCHE

Animal	Temp.	Séjour
Lapin..	120°	9 minutes, mort.
—	80°	9 minutes, vivant, mort le lendemain.
—	60°	9 minutes, s'est rétabli.
—	58°	9 minutes, rétabli rapidement.
—	45°	9 minutes, à peine incommodé.

CHALEUR HUMIDE

Lapin..	80°	2 minutes, mort rapide.
—	60°	3 minutes, mort.
—	45°	10 minutes, —

Ainsi, un lapin succombe en 10 minutes dans une atmosphère chaude et humide dont la température est de 45° alors qu'un animal de la même espèce, de même taille et de même poids, se trouve à peine incommodé d'une chaleur sèche de la même température.

Un auteur anglais, Parkes (1), ayant, de son côté, soumis des animaux à un labeur incessant, a pu constater que l'épuisement nerveux et l'altération des grandes fonctions organiques sont obtenus plus rapidement lorsque le travail s'accomplit à l'ombre, le thermomètre marquant 32 à 35°, qu'en plein soleil, avec une température de 49°. Ceci nous montre que la chaleur rayonnée est parfois plus pénible à supporter que la chaleur solaire, touses choses égales d'ailleurs.

Il ne faut donc pas seulement considérer des variations de température, il faut encore tenir compte de l'in-

(1) Parkes, *Manuel d'hygiène pratique*, Londres, 1890.

fluence combinée d'autres facteurs : état hygrométrique, courants d'air, électricité atmosphérique, etc.

Ainsi que le fait remarquer Hermann-Weber, nous trouvons dans l'action complexe de ces divers éléments, la raison des variations extrêmes que l'on observe, au point de vue de la salubrité, entre les climats de différents pays situés à peu près sur une même ligne isotherme.

Voici, d'ailleurs un tableau, que nous empruntons à M. le médecin-major Black, d'Edimbourg, une autorité en météorologie, et qui nous montre que plusieurs stations, présentant des températures moyennes très voisines, peuvent être « saines » ou « malsaines », selon que leur état hygrométrique est plus ou moins élevé :

	MOYENNES ANNUELLES		
Localités	Thermom.	Hygromètre	Climat
Ville de Graham (Cap de Bonne Espérance)	18°	62 % d'humidité	relativement sain.
Maritsbury (Natal)	23°	55 % —	
Pona (Bombay)	27°	53 % —	
Hong-Kong (Chine)	23°5	71 % —	très malsain.
Bathurdt (Gambie)	27°8	65 % —	
Honduras (Indes Occident.)	27°2	86 % —	

On objectera avec raison que l'insalubrité d'un climat peut tenir à d'autres causes qu'au plus ou moins de degré de chaleur et d'humidité. On ne peut nier, cependant, que ces deux facteurs interviennent, à titre de causes prédisposantes, affaiblissant l'organisme et le rendant plus facilement la proie de l'infection. Sur ce point, l'expérimentation se trouve être en parfait accord avec les données fournies par l'observation clinique.

3° Résistance a la chaleur

Afin de mieux préciser la question qui nous occupe, nous allons d'abord étudier les effets produits par l'élévation de température ; nous verrons ensuite les modifications qui résultent de l'augmentation concomittante de l'humidité relative de l'air ambiant.

Les éléments anatomiques dont se compose l'être vivant puisent dans le milieu extérieur les matériaux à leur convenance, les décomposent ou les transforment, se les assimilent, puis les rejettent après leur avoir fait subir des modifications plus ou moins considérables.

Cette mutation ininterrompue, ce mouvement nutritif, ce « tourbillon vital », propriété essentielle de tout être doué de vie et condition indispensable de la conservation de l'existence, sont intimement liés à la production plus ou moins grande de chaleur, et cette chaleur est, jusqu'à un certain point, indispensable elle-même à leur réalisation. Mais les limites de la thermogenèse sont fort variables dans la série des êtres organisés.

L'homme fait partie du groupe des « héméothermes », c'est-à-dire que chez lui la température est, à peu de chose près, indépendante de la température ambiante : un thermomètre placé sous l'aisselle d'un homme sain à l'état de repos, marque environ 37° centigrades. La température interne est légèrement supérieure : celle du sang varie de 37°4 à 38°. Pour que l'état de santé se maintienne, cette température doit rester sensiblement constante : un ou deux degrés de plus, c'est la maladie ; quatre ou cinq, c'est la mort (Claude Bernard).

Les sources de chaleur animale résident principalement

dans les combustions des hydrates de carbone, fournis par les aliments brûlés au moyen de l'oxygène de l'air, qui se fixe aux globules sanguins pendant la fonction respiratoire. Contrairement à l'opinion antérieure, attribuant une action calorifique prépondérante aux échanges qui s'effectuent dans le liquide sanguin, il est démontré aujourd'hui que la source principale de la chaleur animale réside dans l'intimité des tissus et provient de la nutrition et du fonctionnement des organes.

Claude Bernard (1), le premier, a donné la preuve de ce fait au moyen de l'expérience suivante : L'artère et la veine crurale d'un chien étant mises à nu, on introduit dans chacun des deux vaisseaux, en remontant vers le cœur, une bougie thermo-électrique spéciale, sensible à 1/50 de degré. Le thermomètre mis dans l'artère accuse une température constante, quelle que soit la profondeur. Au contraire, celui qui est placé dans la veine monte, au fur et à mesure de la progression de l'instrument, vers le diaphragme.

Toutefois, l'exonération du sang dans le poumon s'accompagne, elle aussi, de production de calorique. Le fait a été mis en lumière par Berthelot, qui, à la suite d'expériences extrêmement délicates, conclut en évaluant à $\frac{1}{7}$ la part d'intervention du poumon et à $\frac{6}{7}$, celles des réactions vitales qui s'effectent au sein des tissus.

Mais ceci n'a rien d'absolu, il faut tenir compte de la température et de l'état hygrométrique de l'air inspiré.

(1) *Leçons sur la chaleur animale*, 1874.

« Quand, dit Berthelot, on respire une atmosphère saturée d'humidité à la température de 37°, — en tenant compte de la chaleur absorbée, d'autre part, dans le passage à l'état gazeux de l'acide carbonique du sang, — le sang éprouve dans le poumon une élévation de température, un peu inférieure à un dixième de degré. Mais ces conditions sont rares. Au contraire, avec une température ambiante de 0° et un air sec, le sang se refroidira dans le poumon de $\frac{1}{10}$ de degré. Dans les conditions de la vie normale, dans nos climats, conditions intermédiaires aux deux extrêmes pris pour exemple, les effets sont à peu près compensés et le sang n'éprouve pas de changement de température, en traversant le poumon (1) ».

Nous ne discuterons pas ici le point de savoir si, comme le pense Pflüger, le siège intime des combustions respiratoires se trouve dans les tissus eux-mêmes, ou bien, comme le prétend Ludwig, dans l'intérieur des capillaires ; il ne paraît pas indispensable à notre étude en litige que cette question soit élucidée.

Mais il est plus intéressant de constater que la production de chaleur n'est point uniformément répartie dans tout l'organisme, Indépendamment de la chaleur développée par l'exercice musculaire, il existe de véritables foyers de productions de calorique et que, parmi ceux-ci, le plus important est le *foie*.

Cette prédominance du foie dans le thermogenèse a été

(1) Berthelot, *Chaleur dégagée par l'action de l'oxygène du sang*. Comptes rendus, A. S., 25 nov. 1889.

surabondamment établie par Claude Bernard, lorsqu'il a montré par des expériences répétées que la température du sang, dans les veines sus-hépatiques, est de 1° à 2° plus élevée que celle des autres tissus, même chez les animaux hibernants. Ce que Claude Bernard l'a reconnu à l'état physiologique, d'Arsonval et Charrin l'ont constaté aussi à l'état pathologique.

« La pathologie, écrit Charrin, met en lumière le rôle du foie vis-à-vis du calorique. Au cours des lésions de ce parenchyme, au cours de ses dégénérescences, fréquemment la température fléchit ; il en est ainsi chez les sujets atteints d'ictère. On constate de même l'abaissement de la courbe thermique d'un animal, placé dans le calorimètre compensateur de d'Arsonval, dès qu'on injecte sous la peau quelques centimètres cubes, 2 à 6 de bile fraîche.

Il n'est pas jusqu'aux infections localisées sur cette glande abdominale qui n'aient une tendance, surtout lorsqu'elles relèvent du coli-bacille, à engendrer l'hypothermie.

Ainsi, on est en droit d'affirmer les relations du foie et de la thermogenèse en invoquant la température de ce viscère, les calories dégagées par les principaux éléments qu'il contient, la complexité, la multiplicité des mutations intra-hépatiques, les conséquences des affections portant sur ce tissu, les effets des injections biliaires, etc. » (1).

Cette fonction *thermogénique* du foie est intimement

(1) Charrin, *op. cit.*

liée à sa fonction *glycogénique* ou *adypogène*, ainsi que l'ont nettement établi les expériences de Laves, de Nelelthan et de Kültz. C'est là un point important sur lequel nous reviendrons plus loin.

Le calorique produit dans l'organisme sert à entretenir celui-ci à la température voulue en compensant les pertes subies par rayonnement, évaporation, excrétion, etc., et à élever à la température normale les aliments et les boissons introduits à une température inférieure. Mais l'état d'équilibre ne saurait se maintenir si l'organisme ne disposait pas de moyens régulateurs automatiques.

Contre la perte de calorique subie par rayonnement l'homme dispose d'un épiderme corné ; certaines parties de la peau sont recouvertes de poils ou de duvets, et ce tégument comprend une couche graisseuse, mauvaise conductrice connue sous le nom de pannicule adipeux. De plus, l'action du froid, agissant sur les terminaisons nerveuses, provoque, par action réflexe, la constriction des vaisseaux périphériques. Au besoin intervient encore le « frisson », mouvement réflexe aussi, qui contracte les muscles et active par là même la circulation et la calorification.

Contre la *chaleur*, en revanche, nous ne disposons que d'une seule défense vraiment efficace : l'*évaporation*, qui s'effectue soit par la peau, soit par la muqueuse pulmonaire.

Arrêtons-nous un instant à l'étude des phénomènes physiologiques observés au cours de cette lutte de l'organisme contre l'élévation de température extérieure.

*
* *

Il résulte des expériences instituées par Léon Frédéricq, confirmées par les mesures calorimétriques de d'Arsonval, de Rosenthal et d'Auriaux, qu'il y a, pour chacun de nous, un optimum de température extérieure qu'on pourrait appeler, avec Morat et Doyon, l'*optimum physiologique*. Cet optimum varie évidemment suivant leur état de santé et les conditions dans lesquelles ils se trouvent (repos, sommeil, travail, etc.). On peut dire, sans commettre de grosse erreur, que le degré de température optima pour un sujet normal, dépensant une activité moyenne, oscille de 18° à 20° centigrades (Fleischer). La consommation des matériaux combustibles est alors au minimum et représente la vie la plus économique. A partir de là, cette consommation va croissant, soit que la température extérieure l'abaisse, soit qu'au contraire cette température s'élève. Dans le premier cas, cette augmentation des combustions nous paraît un moyen de défense rationnel ; mais ce phénomène nous surprend dans le cas opposé : l'animal semble être dans l'impossibilité de tirer parti de la chaleur comme excitant de son système nerveux inhibiteur général, en tant que moyen de régulation thermique.

N'ayant pas le moyen de restreindre sa production, l'organisme est réduit à exagérer, autant qu'il le peut, sa déperdition. Les procédés déperditifs sont au nombre de deux : par le premier, il se débarrasse de la chaleur, en la cédant purement et simplement au milieu exté-

rieur ; par le second, il la détruit à la surface, grâce à certaine opération qui a le pouvoir de l'absorber en la rendant latente ; dans les deux cas, elle quitte l'organisme qui cesse d'en être incommodé.

Le premier moyen de défense est l'acte réflexe qui met en jeu la *vaso-dilatation* des vaisseaux de la peau. Sous l'influence de la chaleur, tous les vaisseaux capillaires de la périphésie se dilatent : la circulation du sang se fait alors à *fleur peau* et, pour ainsi dire, au contact de l'air. La chaleur interne sans cesse amenée avec le sang lui-même dans les régions plus froides, s'y déperd activement par l'effet du rayonnement.

D'autre part — second moyen réactionnel — parallèlement à l'action des vaso-dilatateurs cutanés, les *nerfs sudoripares* entrent en jeu et par la sécrétion de la sueur et son évaporation à la surface de la peau, compensent ce que l'action des premiers aurait d'unsuffisant, à mesure que le chaud tend davantage à gagner la masse des tissus.

Des deux moyens de déperdition de chaleur que l'homme tient à sa disposition, il en est un qui, à mesure que la température extérieure monte et tend à s'égaliser avec la sienne, devient de moins en moins efficace ; c'est la vaso-dilatation cutanée et avec elle le transport de chaleur par convection, qui se fait des régions profondes à la surface des corps.

A partir du moment où la température extérieure atteint la nôtre, ce transport de chaleur par le sang devient complètement inutile, puisque, entre l'air et le sang également échauffés, il n'y a plus, comme il est

facile de le comprendre, ni gain ni perte possible pour l'un ou pour l'autre. Il ne nous reste donc alors qu'une dernière ressource, celle de l'ÉVAPORATION par la peau et par le poumon, de l'eau excrétée du sang.

L'action réfrigérante due à cette cause est très considérable. On estime que un gramme d'eau à la température du corps absorbe, pour se vaporiser, environ 580 micro calories ; autrement dit, il peut abaisser de un degré 588 grammes de nos tissus : 125 grammes d'eau évaporée abaisseront de près d'un degré le corps d'un adulte de taille ordinaire.

4° Effets de l'humidité ; évaporation diminuée

L'absorption de chaleur, ou, pour parler plus clairement à notre point de vue physiologique, la *création de froid* qui permet à l'organisme de lutter contre la chaleur envahissante, est donc due à une évaporation d'eau pulmonaire et cutanée.

Chaque expiration rejette une certaine quantité d'air saturé de vapeur d'eau. A l'inspiration suivante, l'air non saturé, qui du dehors vient prendre sa place, se sature à son tour et absorbe, par la vaporisation de l'eau, un certain nombre de calories. C'est ainsi que, grâce à la ventilation respiratoire, le sang du poumon peut se rafraîchir presque en vase clos.

Un homme adulte d'un poids moyen, perd en 24 heures environ 600 grammes d'eau par la voie pulmonaire. En la supposant immédiatement et complètement vaporisée dans le poumon, cette quantité d'eau absorbera

$0{,}580 \times 600 = 348$ grandes calories, ou le dixième de la production calorique totale du corps humain.

Dans les salles de filage, où la température se rapproche sensiblement de celle de l'air expiré et où l'atmosphère est, à peu de chose près, saturée de vapeur d'eau, l'évaporation pulmonaire est réduite au minimum et la quantité de calorique éliminée est nécessairement fort restreinte.

Le rapport entre les quantités de chaleur perdues par le poumon et par la peau serait, d'après d'Arsonval, de 1/4 à 1/5. Mais ce rapport, qu'on a appelé *coefficiant de partage thermique*, peut varier beaucoup, en raison des oscillations beaucoup plus grandes que subit l'évaporation cutanée. Ces oscillations sont extrêmes dans le cas qui nous occupe.

Il convient tout d'abord de distinguer entre *l'excrétion de la sueur*, qui est un phénomène physiologique, et *l'évaporation de l'eau excrétée* par la peau, phénomène purement physique. Dans le premier cas, il s'agit d'un processus physiologique intimement lié à l'activité cellulaire, sous la dépendance de certains actes réflexes, et, par conséquent essentiellement variable, suivant les conditions de l'organisme même, par exemple selon son état de nutrition, son degré d'altération, etc., comme le démontrent certaines différences individuelles.

Le glandes sudoripares déversent constamment leur produit à la surface de la peau. Abondante, cette sécrétion porte le nom de *transpiration* ; évaporée au fur et à mesure de sa production, quand les conditions s'y prêtent, elle porte le nom de *perspiration insensible* ; main-

tenue dans des limites intermédiaires, elle conserve la peau en *moiteur*. D'après Krause, un adulte excrète par la peau en 24 heures :

Eau	791 gr.	»
Matières organiques volatiles	7 »	58
Sels	2 »	66
	801 gr.	24

Mais ce chiffre de 800 grammes n'est qu'une moyenne approximative, car les variations quantitatives de cette excrétion sont extrêmement prononcées et sous la dépendance de causes variées, dont la principale est l'élévation thermique. Que la température interne du corps vienne à s'élever, à la suite d'un travail musculaire intense, par exemple, ou que la température extérieure devienne excessive. Aussitôt l'appareil excréteur de la peau réagit, et la quantité d'eau éliminée peut alors devenir considérable. Si cette eau se trouve être immédiatement évaporée, il en résulte, ainsi que nous l'avons vu, une déperdition énorme de calorique, et la résistance de l'organisme à la chaleur est parfaite.

Or cette évaporation cutanée, comme l'évaporation pulmonaire, du reste, se trouve être en rapports étroits avec l'unité atmosphérique. Cette *évaporation proprement dite* (qu'il ne faut pas confondre avec l'excrétion), à la surface de la peau ou des alvéoles pulmonaire, n'obéit en effet qu'aux seules lois physiques et dépend uniquement des circonstances atmosphériques (température, humidité, mouvement de l'air.)

[Pour l'intelligence des lignes qui vont suivre, qu'on nous permette d'ouvrir ici une parenthèse et de rappeler ce qu'on entend par *humidité absolue*, et *déficit de saturation* ; la définition de l'état hygrométrique ou *humidité relative* ayant été donnée plus haut.

La vapeur d'eau, dans les conditions où elle se trouve mélangée à l'air, pouvant être assimilée à un gaz, son poids par mètre cube d'air — c'est ce qu'on appelle *humidité absolue* — sera précisément proportionnel à sa force élastique f — ou *tension absolue* — exprimée en millimètres de mercure. On peut même dire qu'en pratique, si l'on s'en rapporte aux tables de Regnault, le poids en grammes de la vapeur d'eau par mètre cube équivaut à peu près au nombre de millimètres de mercure qui font équilibre à la force élastique.

Quand l'air, à une température donnée, contient toute la vapeur possible, celle-ci atteint la tension maxima F à cette température et l'air est dit *saturé*, comme nous le savons. Si la température s'abaisse tant soit peu, une condensation se produit et la vapeur d'eau est précipitée à l'état liquide.

Dans les cas où l'air n'est pas saturé, les surfaces qui peuvent fournir de la vapeur d'eau *évaporent* en effet plus ou moins activement ; on comprend que ce phénomène soit régi notamment pour la différence entre l'humidité absolue et le chiffre de saturation à la même température : l'évaporation est même proportionnelle à cette différence, soit à l'expression F — f, *déficit de saturation* (ou de *tension*), lequel est, d'autre part, proportionnelle à la quantité de vapeur qu'il faudrait dans un mètre cube de l'air considéré pour le saturer.]

Ces remarques faites, nous empruntons à Rubner (1), les considérations suivantes :

D'après cet auteur, l'évaporation proprement dite; *Wasserdampfabgabe* des Allemands — ne saurait être

(1) Rubner. *Die beziehung der atmospharischen Feuchtigkeit zur Wassen dampfabagabe*. (Arch. f. Hygiene XI, 1890).

seulement conditionnée par les rapports de la température et de l'humidité, c'est-à-dire par le déficit de tension ou de saturation ; mais, étant un phénomène à la fois physiologique et physique, elle doit être la résultante d'un grand nombre de facteurs. Le savant professeur de Berlin, après s'être livré à une étude expérimentale de la question (sur des animaux et sur l'homme), constate d'abord qu'un même déficit de saturation exerce sur l'évaporation une action plus marquée aux basses qu'aux hautes températures ; cela explique les sensations des explorateurs des régions polaires, notamment leur soif par des froids où le déficit de saturation est toujours très faible. L'évaporation serait plutôt réglée par *l'humidité relative* (état hygrométrique) ; à température constante, il y a proportionnalité directe entre cette humidité et l'évaporation ; les modifications de l'une correspondant aux oscillations de l'autre.

Mais l'humidité relative ne saurait non plus servir de mesure générale pour l'évaporation du corps, la température intervient, d'autre part, et d'une façon beaucoup plus sérieuse, et ici son influence n'est pas purement physique. Le fait est que, d'après Rubner, le minimum d'évaporation d'eau par l'organisme se trouve vers 15° ; il y a augmentation, soit que la température s'abaisse jusqu'à 0° ou s'élève jusqu'à 30° (et même entre 36° et 39°, selon Schierbeck) ; toutes choses égales, d'ailleurs, le sens des résultats est le même, quel que soit le déficit de saturation ; voire dans un air presque absolument sec. C'est là une nouvelle preuve de l'indépendance *relative* de l'évaporation de l'organisme vis-à-vis de l'humidité

atmosphérique, et surtout du déficit de saturation, puisque dans les conditions précédemment énoncées, la température s'abaissait de 15° à 0°, ce déficit s'amoindrit tandis que la perte d'eau augmente.

Si l'élimination s'accroît de 15° à 30°, c'est-à-dire à mesure qu'il y a moins de différence entre la température extérieure et celle du corps, c'est que le but de l'évaporation est de régler notre propre température et de compenser la diminution de perte du calorique par rayonnement et conductibilité. L'évaporation ne décroît pourtant pas de 15° à 0°; la raison en est, selon Rubner, que, vers les basses températures c'est la respiration qui décide de la quantité d'eau évaporée, par suite du plus grand volume d'air inspiré.

En somme, pour Rubner, à toutes les températures, l'état intérieur de l'organisme serait la cause principale des modalités de l'évaporation *qu'influencent toutefois, dans une notable mesure, les oscillations de l'humidité relative.*

L'auteur a trouvé un nouvel argument à l'appui de son opinion dans le rôle considérable que l'alimentation, source de chaleur, paraît jouer vis-à-vis de l'évaporation. D'après ses expériences, vers 30°, l'apport nutritif pourrait, selon sa richesse, doubler ou même tripler l'élimination d'eau; au-dessous de 15°, cette action va en s'altérant et disparaît à peu près quand la température s'approche de 0°. Ces phénomènes indiquent évidemment que c'est la température du corps qui est, en pareil cas, le facteur prédominant, *mais non unique*; ils peuvent expliquer aussi certaines différences qui se ma-

nifestent d'un individu à l'autre, dans la manière de réagir vis-à-vis d'une même situation atmosphérique.

Il est tout à fait digne de remarque que, d'après les expériences de Laschtsenko, les boissons ne paraissent pas exercer d'influence notable sur l'élimination de vapeur d'eau aux diverses températures.

Voici, d'après Rubner et Lewaschew, comment s'est comportée l'élimination de vapeur d'eau chez un homme de 58 kil., au repos, dans l'air très sec et l'air très humide, à diverses températures :

Elimination de vapeur d'eau et de calories par heure.

	AIR SEC			AIR HUMIDE		
Températures	Humidité relative	Vapeur d'eau	Calories	Humidité relative	Vapeur d'eau	Calories
15°	8 0/0	36 g. 28	22	89 0/0	8 g. 99	5
20° 4	5 0/0	54 08	32	82 0/0	15 30	9
23°	7 0/0	72 82	42.5	84 0/0	18 70	10.8
25° 4	6 0/0	75 45	45	81 0/0	23 90	14

Ce tableau nous montre, jusqu'à l'évidence, le rôle extrêmement important de l'humidité relative sur l'évaporation de la vapeur d'eau. On peut voir en même temps combien l'élévation de l'état hygrométrique abaisse le chiffre de calories détruites et éliminées de l'organisme.

Il conviendrait maintenant d'essayer de se rendre compte de la manière dont les variations de l'évaporation ainsi amenées impressionnent d'autre part le fonctionnement général de l'organisme. Nous ne possédons

malheureusement pas encore beaucoup de renseignements précis à cet égard.

Lehman croyait avoir vu que l'élimination de CO^2 augmentait en même temps que l'humidité atmosphérique. *A priori*, il eût semblé qu'au contraire l'augmentation de l'humidité restreignant dans une certaine mesure l'évaporation, c'est-à-dire la perte de calorique, il y aurait alors moins de CO^2 éliminé, moins d'oxygène absorbé. C'est en effet, ce que d'autres expérimentateurs ont observé depuis.

Rubner a démontré que l'humidité de l'air exerce snr la thermalité de l'organisme une action très nette, soit par les changements qu'elle apporte à l'évaporation, soit par l'intermédiaire d'autres modifications.

De 15° à 30° on se trouve moins bien dans l'air humide que dans l'air sec et cette impression est d'autant plus marquée que la température est plus élevée. *Vers 25°*, dit Rubner, *un air très humide (80 à 90 0/0), immobile, devient très pénible à supporter et provoque un sentiment d'angoisse ; la sueur peut ne pas être encore bien abondante, et pourtant la soif est vive, par besoin de se rafraîchir, plutôt que par nécessité de remplacer l'eau éliminée ; le nombre des respirations est un peu augmenté.* Un air très sec (3 à 4 0/0) à la même température paraît beaucoup plus frais. Cet air peut atteindre 29° ou 30° sans que l'on éprouve d'autre inconvénient qu'une certaine dessication des muqueuses ; la soif est moins grande que dans le cas précédent, le nombre des respirations un peu diminué.

*
* *

Pour être complet, il nous reste à étudier l'influence de la mobilité de l'air sur l'élimination de vapeur d'eau et d'acide carbonique. Cette étude a été récemment entreprise par H. Wolpert (1), sur l'homme, en particulier. Dans tous ses expériences l'humidité relative était d'environ 40 0/0. Lorsque l'air était immobile, le sujet observé perdait à 10° 32 gr. d'eau à l'heure, 18 gr. entre 18° et 20° ; puis l'évaporation s'accroissait à mesure que la température s'élevait, de manière à atteindre 60 gr, à 30° et 112 gr. (maximum) a 37°. A partir de là, la perte de vapeur d'eau ne changeait plus.

L'air étant en mouvement à raison de 8 mètres par seconde, soit presque un vent fort, la perte d'eau d'abord légèrement supérieure à celle qui avait lieu dans l'air immobile (33 gr. à 10°), s'abaisse jusqu'à 15 gr. à 27°, augmente ensuite assez lentement pour atteindre 40 gr. à 32°, puis s'élève brusquement à partir de là et présente son maximum 210 gr. à 40°.

L'air en mouvement a donc pour résultat de favoriser la lutte de l'organisme contre l'élévation de température en augmentant l'évaporation de l'eau éliminée. La chaleur est donc beaucoup mieux supportée dans une atmosphère agitée que dans un air immobile. Quant à l'élimi-

(1) H. Wolpert, Einfluss der Lufsbewegung auf die Wasserdampf und Kohlensaüre abgabe des Menschen (*Archiv. f. hyg.*, 1898.

nation de CO^2, on peut dire qu'elle suit une marche généralement inverse de celle de l'élimination de vapeur d'eau.

Rappelons également que le mouvement de l'air augmente dans des proportions considérables la perte de chaleur du corps par rayonnement en raison de l'activité du renouvellement de l'air qui nous enveloppe.

5° Effets physiologiques et pathologiques sur la nutrition

D'après ce que nous avons vu, ces trois facteurs, — immobilité de l'air, chaleur et humidité — concourent à restreindre la perte de calorique. Il en résulte que l'individu, plongé dans une température excessive, lutte difficilement contre cette élévation de température. Les procédés habituels de régulation thermique étant devenus insuffisants, une nouvelle réaction s'établit.

L'organisme ne peut résister au surcroît de chaleur qu'en diminuant ses propres combustions. D'où cette première conclusion : que le séjour dans une atmosphère humide et chaude a pour résultat inévitable un *ralentissement des phénomènes de nutrition intime* et, comme conséquence, une diminution dans l'apport du combustible et de l'agent comburant. En d'autres termes, ce séjour se traduira par une diminution des fonctions digestives et assimilatrices, et par un ralentissement dans l'oxygénation du sang. Au reste, ce dernier résultat est encore favorisé par la pauvreté relative de l'air humide et chaud, qui, à volume égal, contient bien moins d'oxygène qu'un air froid et sec.

En second lieu, et comme corollaire de cette nutrition ralentie, il faut noter une diminution dans la résistance des tissus aux agents pathogènes : on sait combien l'inanition favorise les atteintes des poisons et des venins.

Mais ce ne sont pas là les seuls inconvénients qui résultent du séjour prolongé dans une atmosphère chaude et humide. Il en est d'autres, dérivant directement des premiers, qui, par leur importance, méritent d'être étudiés en détail :

Tous les tissus, tous les liquides, tous les plasmas de notre organisme renferment des poisons : le sérum sanguin, le suc musculaire, l'urine, la bile, introduits à plus ou moins forte dose dans le torrent circulatoire d'un animal peuvent amener la mort. Les belles expériences entreprises par Bouchard à cet égard montrent que ces poisons sont plus ou moins actifs suivant l'état de santé de l'individu qui les fournit.

D'où viennent ces corps toxiques ? Les uns sont étrangers à l'organisme et sont introduits avec les substances alimentaires elles-mêmes.

Les aliments les plus chargés en toxines sont les viandes, et leur toxicité varie avec leur nature et surtout avec leur degré de conservation. Il arrive aussi que les aliments renferment des microbes pathogènes extrêmement virulents : tel celui découvert par Van Ermenghem dans les viandes altérées, et qui peut occasionner des accidents mortels de *botulisme*.

Parfois, certains aliments de nature spéciale, tel que le veau trop jeune, bien que ne renfermant pas de bac-

(1) Bouchard. *Leçons sur les auto-intoxications dans les maladies.*

téries pathogènes, constituent un milieu de culture des plus favorables à des microbes intestinaux, jusque-là inoffensifs et qui, placés dans ces conditions, donnent naissance à des composés toxiques fort variés : des alcaloïdes, des ptomaïnes, des diastases, des albuminoses, des méthylamines, etc. (1).

D'autres poisons se produisent sur place, soit par la sécrétion normale de certains viscères (4 à 5 centimètres cubes de bile diluée à 50 p. 100, tuent 1 kilog. de matière vivante), soit par le fait d'un fonctionnement anormal des organes, conduisant à des phénomènes de putréfaction.

Bref, l'intestin, comme on l'a dit, est un arsenal de poisons. Les fèces contiennent toujours des matières nuisibles, mais leur pouvoir toxique est considérablement augmenté lorsque les phénomènes normaux de la digestion intestinale sont entravés C'est alors qu'on y rencontre ces poisons putrides : la parvoline, la névrine, la choline, la muscarine, la guanodine, la stercorine, la carnine, la mydotoxine et beaucoup d'autres produits analogues.

Les poisons alimentaires sont, en partie, détruits par la cuisson, en partie neutralisés par les différéntes sécrétions auxquelles ils sont soumis pendant leur passage dans le tube digestif.

Le suc intestinal qui contient des sels, et la sécrétion pancréatique qui donne naissance à des principes amylolytique, protéolytique, à la saponase, etc., paraissent agir le plus énergiquement pour la transformation alimentaire.

(1) Cf. *Traité de pathologie générale*, de Bouchard, t. III.

Le suc gastrique, de son côté, possède des propriétés bactéricides marquées. Les solutions salines, et en particulier, le chlorure de sodium, atténuent la toxicité de certains poisons de nature diastasique. En outre, plusieurs de ces toxines paraissent jouir de propriétés antagonistes et se neutraliser. D'ailleurs, à l'état normal, la majeure partie des poisons intestinaux est poussée vers l'extérieur, grâce à l'activité de la musculature intestinale qui provoque les mouvements péristaltiques, et, en outre, la muqueuse intestinale, lorsqu'elle est intacte, oppose à l'entrée des poisons, dans le torrent circulatoire, une résistance très efficace.

Toutefois, une partie au moins des principes nuisibles de l'intestin étant absorbée, comme le prouve la toxicité plus grande du sang de la veine porte, on conçoit l'importance du fonctionnement régulier des différentes défenses qui viennent d'être énumérées, et l'on voit les inconvénients qu'entraîne avec elle la paresse des organes, amenée par un surcroit de chaleur (Eikman, Ferrara.)

A côté de ces poisons, provenant du tractus digestif, le liquide sanguin en charrie d'autres qui ont pris naissance dans l'intimité des tissus et qui dérivent des phénomènes biologiques de la désassimilation. Ce sont des pigments, des leucomaïnes, de l'urée, des composés ammoniacaux, sulfurés, phosphorés, des ferments, etc.

Voyons ce que deviennent, dans l'être vivant, ces multiples produits vénéneux.

Différents organes ont la propriété précieuse de neutraliser ou de modifier les toxines et les poisons organi-

ques : le corps thyroïde, les capsules surrénales (1), d'autres encore sont dans ce cas, mais l'organe par excellence de ces transformations, c'est le foie. Comment s'accomplit cette *fonction antitoxique ?*

La nicotine, la morphine, l'atropine et beaucoup d'autres alcaloïdes tuent plus rapidement des grenouilles privées de leur foie que des grenouilles intactes.

De même, la nicotine, injectée sous la peau d'un animal, est plus toxique que lorsqu'elle est introduite directement dans la veine porte, ainsi que l'ont démontré Schiff et Heger. Un autre moyen de procéder consiste à triturer un alcaloïde avec du tissu hépatique, on constate alors qu'une partie de la toxicité a disparu.

La principale voie d'entrée des poisons hépatiques, c'est la veine porte. En effet, la ligature ou le rétrécissement de ce vaisseau fait augmenter la toxicité du sang veineux du mésentère et de l'intestin (Charrin).

Mais ce rôle libérateur du foie ne s'exerce pas seulement sur les toxiques proprement dites ni sur les poisons, quels qu'ils soient, le parenchyme hépatique est aussi, on le sait, le principal élaborateur de l'urée. C'est au sein de ses cellules que s'opèrent les métamorphoses ayant pour résultat la transformation en un produit relativement inoffensif de tous les déchets ammoniacaux de l'organisme.

Comment s'opèrent ces atténuations, ces métamorphoses, autrement dit, ces défenses de l'organisme ?

(1) Cf. les travaux de Enriquez, Langlois, Abelous, Charrin, etc.

Peut-être s'agit-il d'une atténuation des propriétés nuisibles des alcaloïdes lorsque ces derniers sont mis en présence de l'ammoniaque, à une température convenable, comme croyait l'avoir vu Tanret ? Quel que soit le mécanisme intime de ces processus, ce qui paraît nécessaire, c'est, pour une part au moins, la présence du *glycogène* (Roger). Charrin en conclut que la fonction antitoxique du foie, si elle n'est pas le corollaire de sa fonction glycogénique, exige au moins que celle-ci se maintienne dans les limites normales.

Or, si l'on veut bien se rappeler que le glycogène est, pour l'organisme, le combustible, par excellence, on comprendra tous les troubles morbides, qui peuvent résulter de la non utilisation, de cet agent et du ralentissement consécutif de la fonction thermogénique ou glycogénique. Le ralentissement des fonctions du foie apparaît d'autant plus évident, si l'on songe que les phénomènes exothermiques dominent dans cet organe dont la température est constamment supérieure à la normale : dans ces conditions, la tâche première de l'organisme luttant contre l'excès de chaleur, sera de restreindre le plus possible les transformations chimiques qui s'accomplissent au sein du tissu hépatique.

***

A côté des organes dont la fonction principale est de neutraliser les poisons organiques, il en est qui sont chargés d'éliminer les poisons formés au sein des tissus, ce sont les *émonctoires*.

Quelles sont les modifications que leur imprime un séjour prolongé dans une atmosphère humide et chaude?

Le foie. — Ici encore, nous trouvons en première ligne le *foie*, excréteur de la bile. La bile, liquide fortement toxique est évacuée dans l'intestin où une bonne partie de ses éléments sont précipités, mélangés aux fèces et évacués, Ce que nous avons dit de cet organe suffit à faire comprendre le trouble qu'apportera à cette sécrétion le ralentissement des fonctions thermogéniques.

Parmi les autres émonctoires, il faut citer comme intéressant notre étude la peau et le rein.

La *peau.* — Le séjour dans une atmosphère humide et chaude entrave la fonction frigorifique dévolue aux glandes sudoripares en mettant obstacle à la perspiration.

Dans un pareil milieu, ainsi que nous l'ont montré les expériences de Lubner rappelées plus haut, l'élimination de vapeur d'eau, à *une température donnée*, et pour une dépense musculaire constante, est d'autant plus restreinte que l'état hygrométrique de l'air est plus élevé. Qu'en résulte-t-il? C'est que des ouvriers de filature, exposés à une température de 37°, par exemple, l'hygromètre donnant 86 p. 100 d'humidité relative, ne transpirent pas en proportion de l'échauffement auxquels ils sont soumis. On est tout d'abord surpris de ce fait; nous fûmes nous-mêmes étonné lorsque l'occasion se présenta à nous de le constater dans nos visites d'usines. La peau de ces ouvriers est *moite*, d'une moiteur caractéristique, donnant à la main une impression désagréable. Elle exhale en même temps une odeur spéciale,

quel que soit d'ailleurs l'état de propreté de l'individu, et que connaissent bien ceux qui ont beaucoup fréquenté les ouvriers fileurs.

La conséquence est simple à prévoir.

La peau est un émonctoire dont le rôle n'est pas à dédaigner. Arloing déclare qu'il suffit de 15 à 30 centimètres cubes de liquide sudoral pour tuer un lapin. Cette toxicité de la sueur augmente, d'ailleurs, notablement avec le *travail musculaire*.

On connait, d'autre part, les phénomènes mortels qui surviennent chez les animaux, après le *vernissage* de la peau. Dans ces conditions, on voit les hématies se détruire ; la toxicité des plasmas s'élève plus ou moins rapidemment et on note avec Tirelli, la formation de leucomaïnes particulières, l'apparition de composés ammoniacaux, plus spécialement de formiates, etc. (1).

Les produits toxiques ainsi formés en plus grande quantité ou accumulés dans l'organisme constituent une surcharge nuisible pour cet autre émonctoire dont nous allons présentement étudier le rôle, le *rein*.

Le *rein*. — Longtemps regardé comme le principal, si pas l'unique organe secréteur d'urée, le rein n'en élabore pas, il ne fait que la séparer du sang.

La réalité de cette donnée physiologique a fait l'objet de discussions longues et savantes entre physiologistes : Claude Bernard et Bareswill, Picard, Prévost, Dumas et d'autres, en France, soutenaient la théorie qui vient d'être exposée.

(1) Charrin. *Les dépenses de l'organisme*, page 91.

En Allemagne, Offler, Péris, Hoofpe-Seyler, Zaleski admettaient la production de l'urée dans le rein et contestaient la valeur des procédés de dosage de l'urée employés par leurs contradicteurs. C'est à Gréhant que revient l'honneur d'avoir tranché la question.

Ce savant décomposa l'urée en employant comme réactif l'acide nitreux et parvint à recueillir rigoureusement la totalité de l'azote et de l'acide carbonique ainsi formés.

Muni de ce moyen de recherche, Gréhant montra qu'après la simple ligature des uretères aussi bien qu'après la néphrectomie, l'urée s'accumule dans le sang d'une manière continue et que, dans ces deux cas, le sang contient la dose d'urée correspondante à celle que les reins auraient excrétée à l'état normal (1).

Il montra aussi que si on lie les uretères, le sang sortant du rein contient exactement autant d'urée que celui qui y entre, tandis qu'à l'état normal, le sang de la veine contient moins d'urée que le sang de l'artère et que la différence correspond exactement à la quantité d'urée qui passe dans les urines. Donc, le rein n'élabore pas d'urée, il ne fait qu'en éliminer, et il ne faut pas compter sur lui pour suppléer, à cet égard, au mauvais fonctionnement du foie.

Mais si le rein ne secrète pas d'urée, il est probable, qu'il élabore tout au moins, dans une certaine mesure, une partie des autres substances solides contenues dans les urines.

(1) Cf. Morat et Doyon. *Traité de physiologie*, Paris 1900.

Quoi qu'il en soit, il est certain que le rein sert à éliminer d'autres produits que l'urée ; c'est ce que prouve la composition de l'urine.

En effet, parmi les substances ainsi éliminées, outre l'urée, on trouve du chlorure de sodium (10 gr. par litre), des phosphates et des sulfates (7 à 8 gr.) des matières, dites extractives, parmi lesquelles on rencontre la créatine, la créatinine, la xanthine, l'allantoïdine, les acides hippurique, lactique, urique et enfin des matières colorantes (urobiline, indican, etc.).

L'urine humaine est toxique ; 40 à 45 centimètres cubes tuent 1 kilogramme de matière vivante.

Mais cette toxicité est variable ; elle dépend d'une foule de circonstances : de la nature des aliments, du fonctionnement plus ou moins régulier des organes, de l'état du tube digestif, du degré d'oxydation des produits azotés, etc. Toutefois, la variation du pouvoir toxique est restreinte dans des limites assez étroites. Lorsque des principes nuisibles s'accumulent en abondance dans l'organisme, l'émonctoire rénal devient bientôt insuffisant, et son fonctionnement exagéré conduit nécessairement à des troubles pathologiques dans le parenchyme de l'organe.

Comme le fait remarquer Charrin, point n'est besoin pour expliquer la pathogénie des lésions de ce parenchyme, d'admettre la présence inévitable de germes infectieux au point lésé ; les modifications dans la circulation sanguine, les variations dans la composition du liquide qui traverse le filtre en question, d'autres causes

encore de même nature physique ou chimique suffisent à nous donner la raison des troubles observés.

Or, ces altérations se produisant d'autant plus facilement toutes choses égales d'ailleurs que les éléments à évacuer se rapprocheront moins de la composition normale et que la quantité des principes toxiques sera plus élevée. Ce sont, comme on vient de le voir, précisément les conditions que tend à réaliser le séjour habituel dans une atmosphère chaude et humide.

En effet, la diminution de l'évaporation cutanée qui n'est plus en rapport avec la production exagérée des principes toxiques engendrés par la chaleur et le travail musculaire, le ralentissement des processus de nutrition et l'inévitable langueur des organes digestifs augmenteront nécessairement la production des poisons organiques. D'autre part, l'obstacle apporté au fonctionnement du foie et le retard dans les oxydations auront pour résultat d'accroître la quantité des sels ammoniacaux — produits nuisibles — au détriment de l'urée, substance presque inoffensive.

Dans l'état actuel de la science physiologique et de la médecine expérimentale, il est assez malaisé de dire si, à taille égale, l'influence nocive qui vient d'être démontrée s'exerce également sur les deux sexes. Mais on peut, dès maintenant, établir que les organismes d'enfants et d'adolescents souffriront plus que les organismes des personnes adultes.

Les raisons en sont fort simples :

Si des échanges nutritifs réguliers sont nécessaires pour maintenir en fonctionnement normal des éléments

déjà formés et qui ne réclament plus qu'une ration d'entretien, à plus forte raison faut-il que les processus de la nutrition soient actifs et énergiques, s'ils doivent contribuer à la genèse et au développement d'organismes nouveaux.

A la vérité, les désastreux effets des causes nuisibles que nous venons d'indiquer sont atténués dans une certaine mesure.

L'organisme humain dispose de ressources étonnantes pour résister aux dangers qui l'entourent. Il faut se rappeler, non seulement le rôle prépondérant du système nerveux dans toutes les manifestations vitales, mais encore les curieuses suppléances d'organes, les vicariances de fonctions qui, si souvent, viennent au secours de la santé en péril.

Il faut songer à cette propriété extraordinaire, à ce mithridatisme, si complexe et si mal connu encore, qu'on appelle l'immunité. Cette défense organique est puissante ; elle est souvent très manifeste dans le cas qui nous occupe et nous en trouvons la preuve dans les phénomènes morbides qui accompagnent le début du métier. En effet, si nous en croyons les inspecteurs-médecins qui, dans certains pays, sont chargés de procéder à l'examen du personnel ouvrier dans les fabriques (Belgique, Angleterre) ou encore si nous nous en rapportons plusieurs observations relatées par des médecins d'usines, il arrive maintes fois que l'apprentissage, dans les filatures, est marqué par un état fébrile et de légères indispositions.

Ces manifestations, généralement peu graves en elles-

mêmes, ont surtout un retentissement sur les organes digestifs. Du reste, ceci était déjà connu des observateurs anglais, et Arlidge en parle en ces termes : « Il n'est pas étonnant que les apprentis, quand ils débutent dans leur métier, qui consiste principalement à fournir des bobines aux fileuses et qui demande beaucoup de mouvements actifs, souffrent d'un trouble général de la santé. Cette perturbation est connue sous le nom de *mill fever*. Elle attaque les apprentis dans les premiers jours de leur emploi et elle est considérée par le peuple comme une acclimatation qui doit être subie. »

Quoiqu'il en soit de ces suppléances, il est indubitable, cependant, que l'organisme, à la longue, souffre d'être violenté, et si certains tempéraments d'élite paraissent résister aux influences nocives qui viennent d'être décrites, il n'en est pas de même de la majorité des sujets.

Une autre cause d'atténuation réside dans l'intermittence du travail et, par conséquent, de la cause agissante. Le temps passé hors de l'usine équivaut à peu près au temps pendant lequel les ouvriers respirent l'air chaud et humide des ateliers. Il survient donc alors une détente ; les fonctions nutritives, respiratoires, éliminatrices et autres reprennent leur marche régulière, et ceci doit nécessairement atténuer beaucoup les effets nuisibles de la profession. Malheureusement, il intervient ici un facteur qui entrave les processus de régénation indispensable.

Pendant les heures de sommeil, la thermogenèse est notablement diminuée : d'après Helmholtz, la quantité

de calories formées par heure pendant le sommeil ne dépasserait pas 36, tandis qu'à l'état de veille, dans le même temps, nous produisons de 120 à 200 calories, selon le plus ou moins d'activité de notre système musculaire.

Pendant le sommeil aussi les fonctions respiratoires sont ralenties et si, proportionnellement à la quantité d'acide carbonique émise, nous utilisons plus d'oxygène à ce moment qu'à tout autre moment du jour, ceci provient, non pas des combustions qui seraient plus actives, mais du besoin que nous avons d'emmagasiner du comburant de réserve.

Au reste, les urines sécrétées pendant le sommeil sont moins toxiques que les autres. La preuve en est donnée par le professeur Bouchard (1), qui arrive à la conclusion que « durant la phase diurne, la toxicité correspond à 31 urotoxies au lieu des 8 qui se rapportent à la nuit ». Par conséquent, pour admettre que les fonctions respiratoires, caloriques et éliminatrices des toxiques comblent entièrement, pendant la suspension du travail, le déficit créé antérieurement, il faudrait supposer une suractivité « chronique » des organes, presque incompatible avec la santé.

6° Aspect clinique des troubles morbiques constatés. — Principales affections observées dans les filatures.

Il nous reste maintenant à faire la synthèse des troubles morbides engendrés sous la double influence de l'air

(1) *Op. cit.*

vicié et de l'air chaud et humide. La diminution des échanges respiratoires, par suite de la raréfaction de l'oxygène dans l'air inspiré, et les troubles de l'hématose consécutifs sont encore aggravés par le ralentissement des fonctions du foie et par la surcharge toxique résultant à la fois de ce ralentissement et de la diminution de l'excrétion cutanée.

Nous pouvons ainsi nous expliquer l'origine des phénomènes morbides que présentent parfois les ouvriers travaillant dans les filatures. Les premières fonctions qui se ralentissent sont les fonctions digestives; l'appétit est diminué, les digestions sont plus lentes, plus laborieuses, et en général, il existe de la constipation, à laquelle fait souvent place, en été, pendant les fortes chaleurs, une diarrhée profuse que le vulgaire désigne sous le nom de *cholérine*.

Le foie, entravé dans ses fonctions glycogénique, hématopoïétique et antitoxique, ne fournit plus à l'organisme, en quantité suffisante, les matériaux dont ce dernier aurait besoin ; il ne détruit plus assez rapidement les torrents qui pénètrent dans le torrent circulatoire.

L'assimilation languit, la desassimilation est incomplète et on arrive à l'auto-intoxication chronique avec toutes ses conséquences, dont la principale, la plus visible, a frappé tous les observateurs (Arligde, Purdon, Layet, etc), nous voulons parlar de l'anémie. Celle-ci est presque de règle dans les ateliers de filage, où se trouvent des femmes et des jeunes gens. Les hommes faits résistent d'ordinaire un peu plus ; mais il n'est pas rare d'en voir des exemples frappants. Les médecins inspec-

teurs de fabrique les signalent 1.745 fois sur 4.166 fileuses et rattacheuses, dans un rapport d'enquête établi par l'Office du Travail Belge.

Bientôt le sang, appauvri en oxygène, charriant une quantité exagérée de déchets organiques mal élaborés, perd une partie notable de ses propriétés vitales ; il excite avec difficulté les centres nerveux, les contractions de l'arbre artériel s'affaiblissent et la tension diminue. Le réseau veineux s'engorge, le sang stagne dans les parties déclives, il survient de l'œdème malléolaire, les veines se dilatent et sur les membres inférieurs fatigués par la station debout prolongée, apparaissent des varices volumineuses et prématurées.

Un organisme ainsi affaibli peut encore suffire longtemps à sa tâche quotidienne jusqu'au jour, où à la suite de causes occasionnelles, éclate des accidents plus graves. Les données récentes de la science nous ont fait connaitre le rôle important que jouent les causes prédisposantes vis-à-vis de l'infection. Tous les éléments capables de troubler la vie cellulaire affaiblissent l'état bactéricide des humeurs et diminuent la résistance de l'organisme. Sur des terrains ainsi préparés, les moindres influences nocives passagères ont une répercussion durable et funeste. Les agents microbiens, qui végétait en nous à l'état de saprophytes ou qui nous viennent du dehors par contagion, triomphent alors facilement des moyens de défense insuffisants que leur opposent les tissus vivants et l'infection apparaît avec toutes ses conséquences.

*
* *

Parmi les influences modificatrices et passagères qui sont le plus nuisibles, il convient de signaler l'action des *agents physiques*. On connaît l'expérience si concluante de Pasteur : cet auteur triomphe de l'immunité mutuelle de la poule vis-à-vis l'infection charbonneuse en plongeant pendant un certain temps, dans un bain refroidi, le sujet en expérience. Chaque jour, nous sommes témoins de faits analogues.

Or, par les conditions même de leur travail, les ouvriers de filatures sont plus spécialement exposés à l'influence des variations brusques de température, variations à ce point nuisibles à la santé que les anciens observateurs leur attribuaient l'origine de la plupart des maladies. Il arrive souvent, en effet, que ceux-ci passent, sans précautions aucunes, d'une température très élevée variant de 30° à 35° à une température extérieure marquant à peine 10° à 15°. On conçoit tous les méfaits que doit produire un refroidissement aussi brusque et aussi intense (20° de différence) sur des individus dont le corps est humide et qui sont déjà affaiblis par la fatigue du travail.

Le soir, la plupart d'entre eux, — les ouvrières principalement — se contentent de recouvrir leur costume de travail d'un vêtement de dessus.

Ils restent ainsi plongés dans un enveloppement humide d'autant plus que les effets, dont ils se sont débarrassés à leur entrée dans l'atelier, sont également imprégnés de

la vapeur d'eau, si abondamment répandue dans les salles. Sous l'effet d'un abaissement considérable de température, cette vapeur d'eau se condense pour se vaporiser à nouveau sur la surface du corps : d'où réfrigération intense et perte de calorique considérable.

Pour qui connaît l'influence du froid sur le développement des maladies microbiennes, sur la production par voie réflexe de l'albuminurie, passagère ou durable, pour qui se souvient des troubles circulatoires occasionnés dans les organes profonds par le resserrement réflexe du réseau sanguin superficiel, il ne peut y avoir de doute sur tous les méfaits que cause ce refroidissement instantané.

*
* *

Peut-être trouvons-nous là l'explication des ravages effrayants que la tuberculose exerce dans les milieux textiles. Lorsqu'on consulte les statistiques mortuaires des grandes villes de France (1), on est frappé du nombre plus grand de décès par tuberculose dans les pays d'industrie textile que dans les régions minières ou métallurgiques. Nous voyons, par exemple, que dans ces dernières années, la moyenne de mortalité, par tuberculose, constitue 1/6 et 1/7 de la mortalité générale des villes de Roubaix et de Rouen, dont la population est de 120.000 habitants environ. On sait que ces deux villes sont deux centres manufacturiers importants, presque

(1) *Bulletin du Ministère de l'Intérieur.*

exclusivement adonnés à l'industrie textile. Cette proportion n'est plus que de 1/8 et de 1/10 à Lille et à Saint-Etienne, dont la population dépasse cependant notablement celle des deux villes précédentes, mais dont l'industrie est plus variée et principalement métallurgique.

Une constatation analogue apparaît lorsqu'on analyse avec soin les statistiques de mortalité fournies par le département du Nord. Dans ce département, on observe, dans l'arrondissement de Lille, où domine manifestement l'industrie textile, une mortalité par tuberculose de 45 par 10.000 habitants ; dans l'arrondissement de Valenciennes, région minière et métallurgique, cette mortalité tombe à 39,5 pour 10.000 habitants.

On ne saurait objecter l'influence du climat humide qui règne à Lille, étant donné que cette dernière ville est à peine distante de la précédente de 44 kilomètres, et d'autre part la densité de population urbaine reste approximativement la même dans les deux cas.

Cette propagation si redoutable de la tuberculose dans les milieux textiles de la région du Nord a déjà été signalée depuis longtemps (1).

Dans sa thèse inaugurale, datée de 1854, et portant sur « l'Etat sanitaire de l'agglomération des environs de Lille », Henry, après avoir donné le chiffre des décès par phtisie pulmonaire à Roubaix et à Tourcoing, en 1852 et 1853, constate que la moyenne y est plus élevée dans ces villes que dans le reste de la France. « L'An-

(1) Henry, *Enquête sur l'état sanitaire de l'agglomération des environs de Lille*. Paris, 1854.

gleterre seule, ajoute-t-il, présente une mortalité, par tuberculose, plus élevée. » L'auteur fait d'ailleurs remarquer que les 4/5 de la population ouvrière présentent un tempérament scrofuleux avec lésions apparentes.

Dans ces derniers temps, un Dispensaire antituberculeux a été créé à Lille. M. le professeur Calmette, à qui l'on doit la réalisation de cette œuvre si éminemment utile, a bien voulu nous fournir les chiffres statistiques, pour les deux premières années de fonctionnement. Voici, au 1er décembre 1902, sur 519 consultants reconnus tuberculeux, quelle était la répartition par profession :

Industries textiles.....	109
Habillement.....	85
Métallurgie.....	66
Commerce.....	29
Livre.....	21
Bâtiment.....	19
Ouvriers en bois.....	16
Alimentation.....	11
Services publics.....	7
Professions agricoles....	7
Ameublement.....	5
Ouvriers d'art.....	5
Divers.....	139

Nous relevons, d'autre part, dans les rapports satistiques du Board office anglais, cette même proportion élevée de décès par « bronchites » — on sait ce qu'il faut

entendre par là — dans les villes manufacturières adonnées à l'industrie textile. Ainsi à *Bolton*, où se trouvent les principales filatures de laine et de coton d'Angleterre, plus du quart des décès est dû aux affections des voies respiratoires. Ces affections, qu'on veuille bien le remarquer, sont précisément celles où le rôle étiologique de l'humidité et des variations brusques de température est le moins discuté. Pour Bolton en particulier, il convient de tenir compte du climat extrêmement humide que présente le Lancashire, comme la plus grande partie de l'Angleterre. Quoi qu'il en soit, Bolton arrive en tête de ligne avec 33 décès par « bronchites » pour 10.000 habitants, tandis que d'autres villes plus importantes du Royaume-Uni, jouissant d'un climat analogue et possédant une hygiène urbaine moins parfaite, ne présentent, pour le même groupe d'affections, qu'une mortalité de 20 à 24 pour 10.000 habitants (Birmingham, Manchester, etc.)

On nous objectera avec raison qu'une foule de facteurs sont capables d'influer sur la morbidité d'une population.

En effet, pour serrer la vérité de près, il faudrait pouvoir démêler la part qui revient à chacun des grands facteurs étiologiques : surmenage, alcoolisme, situation sociale, insalubrité du loyement, profession, etc., etc.

Au reste, les statistiques de mortalité par profession que nous possédons actuellement sont encore fort incomplètes, ainsi que le fait observer Sommerfeld (1). Rien n'est plus difficile à établir que l'état sanitaire de la population d'une usine ; à plus forte raison, les comparaison

(1) Sommerfeld. *Traité des maladies professionnelles*, chap. I.

entre professions différentes risquent-elles d'être entâchés d'erreur.

En Belgique, un travail d'enquête, très précis et vraiment remarquable, a été entrepris par l'office du travail, sous la direction de M. le médecin-inspecteur central, le docteur Glibert. L'étude des médecins inspecteurs a porté sur la filature de lin, dont les conditions — air chaud et humide — se rapprochent beaucoup de celles que l'on rencontre dans la filature de laine.

Voici le résultat de leurs constations :

Nature de la maladie.	Nombre total de cas. (Hom. et fem.)	Nombre de jours.
Maladies de l'appareil digestif	811	8.760
— — respiratoire..	387	8.772
— épidémiques et infectieuses	422	5.984
Affections rhumatismales.....	235	4.401
Maladies de l'appareil circulatoire..	60	1.369
— — nerveux.....	147	2.499
— diverses	1.060	12.900

Comme on peut le voir d'après ce tableau, parmi les maladies classées, les affections des voies digestives et des voies respiratoires se placent au premier rang avec les diverses maladies infectieuses et épidémiques. On peut encore se faire une idée approximative de la fréquence des cas en consultant les déclarations des patrons et des ouvriers, consignées au jour le jour sur les registres.

En voici le tableau :

Fréquence des cas (par ordre décroissant)

DÉCLARATIONS OUVRIÈRES	DÉCLARATIONS PATRONALES
Personnel féminin.	
Maladies de l'appareil digestif.	Maladies de l'appareil digestif.
— — nerveux.	— épid. et infect. génér[les].
Affections rhumatismales.	— de l'appareil respirat[re].
Maladies de l'apparel respirat[re].	Affections rhumatismales.
Personnel masculin.	
Maladies de l'appareil digestif.	Maladies de l'appareil digestif.
— — respirat[re].	— — respirat[re],
— épid. et infect. génér[les].	— épid. et infect. génér[les].
Affections rhumatismales.	Affections rhumatismales.

Durée d'incapacité (ordre décroissant).

DÉCLARATIONS OUVRIÈRES	DÉCLARATIONS PATRONALES
Personnel féminin.	
Maladies de l'appareil digestif.	Maladies de l'appareil digestif.
— — respirat[re].	— — respirat[re].
— épid. et infect. génér[les].	— épid. et infect. génér[les].
Affections rhumatismales.	Affections rhumatismales.
Personnel masculin.	
Maladies de l'appareil respirat[re].	Maladies de l'appareil respirat[re].
— infect. et épid. génér[les].	— de l'appareil digestif.
— de l'appareil digestif.	— épid. et infect. génér[les].
Affections rhumatismales.	Affections rhumatismales.

Il y aurait bien des considérations à émettre au sujet des divers troubles constatés ; contentons-nous de faire remarquer que les phénomènes morbides — s'il faut en croire les statistiques très précises de l'Office du Travail belge — sont d'autant plus accusés et d'autant plus pré-

coces que les sujets ont commencé à travailler plus jeunes dans les filatures.

Ainsi, qu'il résulte d'expériences de contrôle entreprises sur les ouvriers de ces usines, la déchéance est beaucoup plus rapide pour les femmes que pour les hommes.

Afin de vérifier les données fournies par les médecins-inspecteurs, une série d'examens méthodiques ont été faits sur 700 ouvriers de filatures, hommes et femmes, pris au hasard : on s'est servi, comme base d'appréciation, des moyennes fournies par le dynamomètre, le spiromètre de Verdin (capacité respiratoire) et le sphygmomanomètre de Chéron, rapportées à la taille.

Dans ces conditions, 40 à 50 0/0 des ouvriers ont été classés comme présentant un état général médiocre ou mauvais.

Chez presque tous, on a noté l'hypotension artérielle au sphygmomanomètre, la moyenne constatée variant de de 12 1/2 à 13 1/2

La diminution de la capacité respiratoire, par rapport à la taille, a été trouvée également un fait constant. Pour les hommes cependant, l'emphysème pulmonaire qui restreint la capacité respiratoire n'apparaît, d'une façon nette, qu'à partir de l'âge de 50 ans. Les femmes présentent une déchéance visiblement plus rapide, et déjà des femmes de 30 ans, observées dans l'enquête, présentaient une diminution marquée de la capacité pulmonaire.

*
* *

Ainsi, l'observation, d'accord avec les données de la physiologie normale et pathologique, nous démontre l'influence délétère pour l'organisme des conditions de travail imposées dans la filature de laine. Sans pouvoir toujours attacher une étiquette précise aux troubles morbides constatés, les observateurs qui ont beaucoup fréquenté les milieux industriels textiles ont été frappés par l'aspect spécial qus présentent d'ordinaire les ouvriers fileurs.

Les médecins de la région Roubaix-Tourcoing ne s'y trompent pas. Ils connaissent le facies anémié, bouffi, blafard et terreux, l'embonpoint précoce et en quelque sorte œdémateux, en même temps que l'aspect languissant de cette catégorie d'ouvriers, « au point de faire le diagnostic de la profession, en les voyant entrer dans leur cabinet de consultation ».

C'est l'opinion de plusieurs confrères, chargés du soin médical de diverses usines.-Tous ceux que nous avons consultés à ce sujet ont été uanimes à nous signaler la grande fréquence des troubles digestifs, principalement en été, où les accidents de cholérine (1) sont journaliers et extrêmement nombreux, en même temps que les ravages exercés par les affections des voies respiratoires, qui

(1) L'altération des eaux de boisson ne saurait être invoquée à cet égard, les villes de Roubaix-Tourcoing possédant une canalisation d'eau potable d'une grande pureté.

frappent un grand nombre de ces ouvriers durant la saison froide.

Cette constatation nous a paru évidente à la suite de nombreux interrogatoires auxquels nous avons soumis le personnel de diverses usines.

Il nous faudrait encore parler de la mortalité infantile qui se trouve nécessairement accrue du fait du délabrement des créateurs.

Mais les chiffres statistiques ne sont pas encore assez précis à cet égard et nous confions à d'autres le soin de compléter cette question.

Le tableau morbide que nous venons de tracer est suffisamment chargé pour que nous nous dispensions de faire état de ce dernier argument. Pour quiconque veut réfléchir sérieusement et avec désintéressement, à l'influence défavorable qu'exerce sur la santé des ouvriers le travail dans les filatures, il apparaîtra clairement que ces conditions d'hygiène défectueuses doivent être améliorées dans la mesure du possible.

Nous allons présentement montrer qu'il y va à la fois de l'intérêt du patron et de l'ouvrier et étudier les divers moyens préconisés pour assainir cette branche de l'industrie.

CHAPITRE VI

Moyens propres à remédier aux conditions d'hygiène défectueuses que présente la filature de laine. (*Ventilation et humidification*).

Absence d'opposition entre les intérêts du patron et ceux de l'ouvrier. — Production et état sanitaire de la population ouvrière. Témoignages. — Optimume de température et d'état hygrométrique pour le travail de la laine. — Problème à résoudre. — Ventilation et humidification. — Seule solution conciliant les exigences du travail avec les besoins de la santé des ouvriers. — Anciens procédés. — Humidification seule. — Nouveaux appareils. — Divers groupes. — Recherches de la Société industrielle de Mulhouse. — Le système Mehl. — Système Bontemps. — Enquête personnelle sur l'installation (Système Simon) en vigueur chez MM. Leclercq-Dupire, à Watrelos (Nord). — Moyens propres à atténuer les effets du travail dans une atmosphère chaude et humide.

1°) Optimium des conditions d'hygiène et de production.

Ce n'est point répéter un phrase banale et vide de sens que d'affirmer que les patrons aussi bien que les ouvriers sont intéressés à l'amélioration des conditions d'hygiène dans l'industrie textile. Tous les observateurs ont noté que l'accroissement de la production suivait le relèvement physique et moral de la population ouvrière.

Au dernier *Congrès international d'hygiène et de démographie*, tenu à Bruxelles au mois de septembre 1903, plusieurs orateurs, notamment MM. Trèves, de Turin ; Imbert, de Montpellier ; Luntz, de Berlin, ont montré l'influence défavorable qu'exerçait sur la production la fatigue des ouvriers et l'épuisement de leur organisme.

Au surplus, la plupart des industriels sont d'accord pour reconnaître que le rendement baisse en quantité et qualité vers la fin de la journée ou même dans les derniers jours de la semaine, comme le fait nous a été affirmé par le directeur d'une importante usine. Cette constatation est rendue encore plus évidente dans la filature de laine où la bonne confection du produit dépend beaucoup de l'attention et de l'agilité des ouvriers.

Dans le cas qui nous occupe, le travail, pour être parfait, exige certaines conditions atmosphériques, notamment le maintien d'une température constante et d'un état hygrométrique élevé.

Nous appuyant sur les indications fournies par des hommes compétents, nous avons établi que la température optima, dans les diverses opérations que nécessite le filage de la laine, oscillait de 20° à 22° C. Nous avons dit également que, d'après ces mêmes auteurs, l'humidité relative des salles devait varier de 60 à 90 p. 100, suivant le degré de finesse du produit. Ce dernier chiffre marquerait d'ailleurs la limite extrême et seulement applicable à certaines laines extra-fines.

En pratique, dans les salles de préparation, où les conditions climatériques jouent un rôle moindre, une

humidité de 40 à 60 p. 100 pourra suffire. Dans les salles de filage, principalement pour les métiers renvioleurs, ce chiffre devra être un peu plus élevé, sans qu'il soit cependant nécessaire — sauf les cas exceptionnels — d'atteindre 85 p. 100 d'humidité relative.

Or, une telle humidité, pourvu que la température soit maintenue dans les limites convenables, n'a rien d'excessif, et ne saurait porter sérieusement atteinte à la santé des ouvriers. On l'observe souvent dans le Nord de la France ou le Lancashire (Angleterre), où se sont établies les principales filatures de laine ou de coton, et les habitants de ces régions paraissent fort bien s'y accommoder. En tout cas, ces climats humides, et à température modérée, sont infiniment plus salubres que les climats humides et chauds.

A Lille, à Bolton, par exemple, nous notons une moyenne annuelle de 82 à 84 p. 100, pour l'humidité relative, et de 10° C., pour la température. En Flandre, la moyenne mensuelle la plus élevée, pour l'état hygrométrique, nous donne 93 p. 100, pendant 12 mois de l'année, tandis que cette même moyenne des maximums mensuels, au point de vue thermique, s'élève à peine à 27°, pendant les quelques mois d'été.

Il est bien difficile, dans l'état actuel de la science, de dire quelles sont les conditions de température et d'humidité les plus favorables à la santé. Les avis étant fort partagés sur ce point, nous avons cru intéressant de donner ici un document emprunté aux archives du Ministère du Commerce.

La lettre suivante est de M. le directeur de l'Observa-

toire royal de Belgique, consulté officiellement par M. le ministre de l'Intérieur ; elle est de nature à nous éclairer sur la question.

Uccle, le 4 mai 1895.

Monsieur le Ministre de l'Intérieur,

J'ai l'honneur de vous communiquer les renseignements que vous avez bien voulu me demander par votre lettre du 27 avril dernier, et qui sont destinés à l'inspection du travail.

Les températures de 25° à 30° ne s'observent chez nous que du milieu de mai au milieu de septembre, et l'humidité relative de l'air pur par ces températures, varie légèrement suivant les mois et suivant les heures de la journée. Elle est généralement la plus faible en mai et juin, et dans le jour, vers le moment du maximum thermométrique, c'est-à-dire entre 2 et 4 heures.

Le degré d'humidité, par les températures précitées, est normalement compris entre 52° et 55°. Il atteint rarement 70° et très rarement 80°. Il n'y a pas d'exemple qu'il ait dépassé 90°. Lorsque la température est voisine de 30° ou supérieure à ce chiffre, l'umidité descend à 45° et même à 40° et au-delà.

Quand, par ces hautes températures, l'humidité atteint 70°, la chaleur est déjà très accablante par l'humidité, 80°, elle devient absolument déprimante et affecte l'organisme humain. Le degré 90, s'il devait se présenter, et surtout persister pendant quelque temps, occasionnerait donc un accablement extrêmement sensible. Les travaux du percement du Mont-Cenis et du Saint-Gothard ont montré que, par suite de la grande chaleur et de la très forte humidité qui existaient dans les galeries, une espèce d'anémie très caractéristique régnait à l'état endémique parmi les ouvriers.

Veuillez agréer, etc.

Le Directeur de l'Observatoire royal.

Folie.

D'autre part, si nous nous en rapportons à l'opinion exprimée par H. Wolpert, dans son traité sur l' « hygrométrie » (1), une humidlté relative de 80 0/0 coïncidant avec une température de 20 à 22° constituerait une *limite encore tolérable.*

En Angleterre, la commission instituée en vue d'élaborer l'acte des manufactures, de 1889, a jugé également que ce maximum ne saurait être dépassé sans nuire à la santé des ouvriers. C'est ce que nous indique le tableau suivant :

Limites maximum d'humidité de l'atmosphère permises à des températures données. (*Acte du Parlement*, 1889.)

Température.	Pourcentage d'humidité. (Saturation : 100).
10°	86 p. 100
15°	87 —
20°	88 —
22°	84 —
25°	77 —
30°	72 —
32°	69 —
35°	65,5 —

B.-A. Dobson, professeur à l'Ecole technique de Bolton, auquel nous empruntons ce tableau, fait d'ailleurs remarquer que ces limites extrêmes ne doivent pas nécessairement être atteintes pour obtenir la production, dont bons filés. « Pourvu que la température se

(1) H. Wolpert. *Die Luft und die methoden der Hygromrtrie.*

maintienne constamment aux environs de 20° à 22°, dit cet auteur de la compétence en la matière est indiscutable, une humidité relative un peu moindre donnera des résultats aussi satisfaisants (1). »

Ainsi donc les exigences de l'industrie, au dire des hommes techniques, ne sont pas en opposition formelle avec les revendications de l'hygiène. Et cependant que de fois n'a-t-on pas argué de ces exigences pour s'opposer aux réformes nécessaires !

Mais il y a plus. Ainsi que les faits l'ont démontré, *assainir les ateliers*, c'est précisément *réaliser les conditions optima de production !* En quoi consiste, en effet, le problème à résoudre dans la filature de laine pour s'assurer la régularité des opérations? Maintien d'une température constante et établissement d'un état hygrométrique suffisant: ce sont, avons-nous dit, les deux conditions climatériques indispensables à réaliser (2).

Il est aujourd'hui démontré que seule la ventilation combinée à l'humidification est capable de réaliser ces conditions de travail optima.

Or cette ventilation, si elle est bien comprise, a pour résultat de produire le triple effet hygiénique suivant :

1° Diminution de la toxicité de l'air de telle manière que sa respiration par les ouvriers n'a aucune action nuisible sur leur économie ;

2° Diminution de l'infection bactérielle ;

(1) *The humidification in the cotton manufactury.* Bolton, 1895.
(2) Cf. chap. IV.

3° Abaissement de la température du point de rosée, qui, sans ventilation, est trop élevé, en été, dans les salles de filature.

Il nous reste à examiner de quelle manière on peut résoudre le problème du renouvellement de l'air d'une salle sans faire varier son état hygrométrique, condition indispensable pour l'obtention de bons « filés », le rendement maximum des métiers, la diminution des déchets, etc.

2° *Humidification et ventilation ; anciens et nouveaux procédés.*

Nous avons indiqué plus haut les divers moyens employés pour humidifier les ateliers de filature : après un calfeutrage indispensable des salles, on y pronduit de la vapeur d'eau — soit par simple évaporation d'eau froide ou chaude répandue sur le sol, — soit par un jet de vapeur sous pression —, soit à l'aide d'appareils divers, — appelés *humidificateurs* dont nous allons maintenant dire quelques mots.

Ces appareils sont, on le sait extrêmement nombreux : tout en humidifiant, la plupart ont la prétention de ventiler et de rafraîchir. Nous pouvons les classer sous trois groupes principaux :

1er *Groupe.*— Dans ces appareils l'air humide est préparé au préalable et distribué ensuite dans les salles par une canalisation ; la ventilation et l'humidification sont donc ici intimement liées. Suivant le système employé, l'humidification de l'air a lieu par la vapeur ou par évaporation d'eau, froide ou chaude.

Ce groupe comprend les appareils de MM. Kœrting frères, Chaudet et Naudin, Bertrand, Garlandat, Lacy-Howorth, etc.

2e groupe. — Ce groupe comprend des appareils indépendants, placés dans les salles, et répartis suivant les besoins. L'air y est rendu humide, sans sursaturation ; et le ventilateur appliqué à chaque appareil pour puiser l'air extérieur ou dans la salle.

Les principaux dispositifs employés sont dus à MM. Smid et Kœchlin, Stauzer et Mersfeld, Petit, de Fourmies, Mertz de Bâle, etc.

3e groupe. — Ces appareils sont tous placés dans les salles. L'air qui les traverse provenant, soit de l'intérieur, soit de l'extérieur, se charge d'une poussière d'eau sous forme de brouillard, et en transporte ainsi une quantité bien supérieure à celle qui correspond à la saturation. Ce brouillard se dissout dans l'air qui environne l'appareil.

Dans une première catégorie, se trouve les systèmes imaginés par MM. Wenner et Guthman, Mathews et Yates et *l'aérophore de Mertz* ; la seconde catégorie est composée d'appareils dans lesquels le brouillard d'eau est formé par des PULVÉRISATEURS à air comprimé. Les plus connus sont ceux de MM. Golay, Tattersall et Kœrting frères.

Il n'est pas de notre compétence de faire une étude détaillée de chacun de ces dispositifs. Qu'on nous permette seulement de résumer ici les travaux entrepris par la Société industrielle de Mulhouse, en vue d'étudier

les avantages et les inconvénients des principaux systèmes.

***

Ventilation avec l'air humide (système Mehl, directeur de la filature de laine peignée d'Augsbourg) (1).

Dès 1872, M. Mehl présentait à la société industrielle de Mulhouse un appareil formé d'une caisse en bois dans laquelle étaient disposées des pièces de tissu grossier, constamment mouillées par capillarité. Un ventilateur aspirant l'air, soit dans la salle, soit à l'extérieur, la refoulait dans la caisse où il se chargeait d'humidité. M. Mehl avait obtenu, par ce procédé, un rafraîchissement considérable de l'air de ventilation, mais un état hygrométrique qui ne dépassait que faiblement l'état extérieur.

En possession de ces résultats, M. Mehl construisit une installation définitive qui a servi de type pour une série de dispositions semblables, successivement adoptées dans la filature de laine peignée d'Augsbourg (filature à étage) ; dans les établissements Hausmann, au Logelbach ; à la filature et tissage de MM. Kulmann et Cie, à Wittenheim.

Principe : Le système consiste à aspirer on à refouler l'air, au moyen d'un ou plusieurs ventilateurs, au travers d'une chambre spacieuse contenant des empilages de briques, disposées pour être arrosées d'eau, et pré-

(1) *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, 1890-93.

sentant symétriquement des vides en nombre suffisant pour le passage de l'air.

L'air sort humidifié de la chambre et est distribué dans les ateliers par une canalisation appropriée.

Distribution de l'air dans la salle. — L'air humidifié est conduit dans la salle dans des tuyaux en tôle, percés d'orifice, et placés sur tout le pourtour des murs. Des ventilateurs aspirants ont été aussi employés pour produire une évacuation, favorisant ainsi le passage de l'air en des points déterminés. Les ventilateurs aspirants doivent alors fournir un débit plus faible que les ventilateurs soufflants ; on crée ainsi dans la salle une certaine pression, empêchant les rentrées de l'air extérieur.

Résultats obtenus :

Dans la première installation, l'état hygrométrique se maintenait entre 64 et 73 0/0 ; dans la seconde entre 75 et 80 0/0. Le rafraîchissement était très sensible.

Les résultats de la troisième installation ont été constatés par des relevés thermométriques et hygrométriques un an avant son fonctionnement. Cette installation était montée au tissage de la Société cotonnière de Mulhouse en 1890-91. Le volume de la salle était de 12.600 mètres cubes ; elle comprenait 720 métiers, occupant 355 ouvriers. La force absorbée était de 240 chevaux pour tout l'atelier.

Les états hygrométriques moyens, obtenus en hiver, était de 68,1 0/0, au lieu de 35,4 l'année précédente, sans ventilation ; en été, on atteignait 62,4 0/0, l'état hygrométrique moyen de l'année précédente étant de 51,3.

Quant au rafraîchissement, il est notable, surtout si

l'on considère la moyenne des maxima journaliers obtenus en été.

Cette moyenne étant de 27°86 avant la mise en train, est tombée à 25°68 pour les mêmes moyennes extérieures. On évite donc les températures excessives dans la salle. Enfin, les observations thermométriques et hyhrométriques montrèrent une régularité beaucoup plus grande de la température et de l'état hygrométrique. On constate que les variations brusques de l'extérieur avaient beaucoup moins d'influence à l'intérieur.

***

Recherches entreprises par la Société industrielle de Mulhouse sur la ventilation et l'humidification des ateliers (1).

La Commission, instituée à cet effet, établit d'abord par des recherches préliminaires les conditions nécessaires à une bonne fabrication. Ses conclusions furent, pour la filature de laine, les suivantes : « Dans la filature de laine, on atteint quelquefois la température de 35°-38° ; ce sont là des chiffres excessifs. Une telle température est à la fois nuisible à la production et à la santé des ouvriers dont l'abattement est extrême. Les conditions de travail les meilleures sont 21° de température et 70 à 75 0/0 d'humidité. »

Des essais furent ensuite entrepris dans différentes salles, durant la semaine des 20-25 juillet 1891.

Résultats de ces observations :

(1) Bulletin d'octobre 1891.

Salle n° 1. — Filature de laine peignée ; rez-de-chaussée renfermant 19.200 broches self-acting ; volume de la salle, 19.607 mètres cubes ; 75 ouvriers. L'humidification est obtenue par 25 appareils aérophores (1). Deux ventilateurs qui n'ont d'ailleurs fonctionné que pendant deux jours, renouvellent l'air une fois par heure. Pendant deux autres jours environ, on n'a fait marcher qu'un ventilateur: soit 1/2 renouvellement, pendant les deux autres jours, aucune ventilation n'a pu être pratiquée. Les conditions hygiéniques dans cet atelier étaient déplorables, et on a dû arroser le sol pour aider à l'humidification. La température de la salle a été de 25° à 30°, 3 ; son état hygrométrique de 61, 3 à 68, 6 0/0, durant le cours des expériences.

Salle n° 2. — Filature de laine peignée ; rez-de-chaussée renfermant 16.540 broches self-acting ; volume de la salle, 16.808 mètres cubes ; 90 ouvriers. L'installation système E. Mertz (2), comprend 27 appareils pulvérisateurs, dont six établis le long de la façade N.-E., prenant l'air à l'extérieur. Sept ouvertures, munies de trappes permettent les rentrées d'air extérieur, d'ailleurs insignifiantes, quand les trappes sont ouvertes. Sept ventilateurs (Système Blackman), sont disposés le long de la façade S.-O ; cinq de ces ventilateurs ont marché presque continuellement donnant un renouvellement de 0,75 par heure. Les six appareils pulvérisateurs, prenant l'air extérieur, débitaient par heure 1.836 mè-

(1) Le principe de ces appareils a été décrit plus haut (système du 3e groupe).

(2) Système du second groupe (v. plus haut.)

tres cubes d'air, soit 0,10 renouvellement par heure. La température dans la salle a varié de 24°5 à 28°61, l'état hygrométrique de 67 à 70 0/0 en moyenne. *Vers la fin de la semaine d'essai, pendant qu'il régnait un vent sec au dehors, on a dû arrêter les ventilateurs pour maintenir une humidité suffisante.*

Salle n° 3. — Filature de laine peignée, travaillant jour et nuit, comprenant 31.800 broches self-acting et 170 ouvriers. Volume de la salle, 29.565 mètres cubes. On y a disposé 43 appareils aérophores (1), dont 14 disposés le long de la façade N.-E. et S.-O.. prennent l'air à l'extérieur ; quatre ventilateurs hydrauliques, marchant continuellement opéraient 0,5 renouvellement par heure. Les humidificateurs ont été alimentés avec de l'eau fraîche à 12° 61 puis avec de l'eau de retour des appareils à 14-19°. La température de la salle a varié de 25° à 29° ; l'état hygrométrique, de 70,7 à 77, 5 0/0.

Ce rafraîchissement a été insuffisant ; le renouvellement de l'air est trop faible. L'un des ventilateurs a dû être arrêté à plusieurs reprises pour arriver à l'humidité voulue (2).

Avant d'arriver aux conclusions apportées par la commission, nous ferons remarquer la faible élévation de l'état hygrométrique par rapport aux données que nous avons nous-même fournies. Il n'y a là rien qui doive

(1) Le principe de l'aérophore a été décrit plus haut avec les appareils du 3e groupe. (v, page 130).

(2) D'autres expériences ont encore été établies dans différents ateliers ; mais comme elles n'ont pas pour objet la filature de laine, nous croyons ne pas devoir entrer dans plus de détails.

nous surprendre. La région de l'Est, dans laquelle ces expériences ont été entreprises possède un climat beaucoup moins humide que le nord de la France ou le Lancashire anglais. Quand à la température, si elle n'a pas atteint des chiffres plus élevés, nous en trouvons l'explication dans ce fait que la température extérieure est restée elle-même sensiblement au-dessous de la moyenne habituelle dans la saison d'été. C'est là une remarque importante sur laquelle insiste la Commission dont voici, d'ailleurs les conclusions.

Conclusions :

« La commission constate que, d'après les résultats obtenus, aucune des installations ne peut résoudre le problème entièrement. Ce problème se pose ainsi :

Maintenir dans la salle, en tous temps le degré d'humidité convenable et le faire varier s'il y a lieu; chauffer s'il est nécessaire la salle en hiver le plus économiquement possible et la rafraîchir en été d'autant plus que le degré hygrométrique est plus élevé, la température de 25° paraissant être un maximum. Renouveler l'air de la salle dans une mesure conforme aux règles de l'hygiène.

Parmi les systèmes examinés, les seuls qui donnent entière satisfaction sont ceux desquels on n'exigeait pas un degré d'humidité élevé ; quand au contraire il devient nécessaire, les trois conditions ne sont pas résolues à la fois ».

Voici l'appréciation portée sur le système des *pulvérisateurs.*

« Les avantages de ces installations sont les suivants : facilité de disposer les appareils dans les salles ; seul système donnant une humidité élevée en été; facilité de

réglage du degré hygrométrique, soit au moyen du nombre des appareils, soit au moyen de la pression. Les inconvénients sont : le rafraîchissement insuffisant en été; la difficulté de ventiler suffisamment en été; nécessité d'approprier constamment l'installation aux variations de l'atmosphère; entretien et nettoyage fréquent des appareils, même avec les systèmes munis de disposition de chasse.

La commission compléta ses expériences par des dosages d'acide carbonique l'air dans une des salles étudiées dans laquelle fonctionnait un appareil du système Mehl, voici le résultat de deux analyses, faites toutes deux le samedi soir. Avant l'application du système (24 septembre 1890) la salle était ventilée à raison de 0,66 renouvellement par heure; la proportion d'acide carbonique était de $\frac{9}{10.000}$; après la mise en marche de l'installation, le 12 septembre 1891, le renouvellemement de l'air étant de 2,35, cette proportion s'abaisse à $\frac{5,5}{10.000}$.

La *Société industrielle d'Amiens* s'est également occupée de l'importante question de ventilation et d'humidification dans les salles de filature. Elle a organisé, en 1894, un concours d'appareils humidifidateurs dont nous trouvons le résultat dans le Bulletin que publie cette Société (Janvier 1895).

Malheureusement, la Commission d'études, instituée à cet effet, a fait porter ses recherches uniquement sur l'état hygrométrique, en sorte que les renseignements

fournis par elle, sont insuffisants, en ce qui nous concerne.

***

Système Bontemps.

Depuis ces travaux, dont l'exposé a d'ailleurs été fait au Congrès d'hygiène industrielle textile de Rouen (1899), des études très consciencieuses ont été entreprises par M. Bontemps, ingénieur des arts et manufactures, auquel la Commission organisatrice du Congrès avait confié l'élaboration de la partie technique. M. Bontemps a construit, dans ces dernières années, un appareil fort simple et très ingénieux qui semble devoir donner des résultats très appréciables. Nous avons vu fonctionner cet appareil dans plusieurs usines de Roubaix. Dans l'une entre autres, la filature R..., (laquelle se trouvait dans des conditions d'hygiène tellement déplorables que l'inspection du travail avait cru devoir intervenir) l'atmosphère des salles a été sensiblement améliorée. Les ouvriers que nous avons interrogés, lors de notre visite, ont été unanimes à se déclarer fort satisfaits de la nouvelle installation.

Celle-ci consiste en plusieurs tuyaux de tôle galvanisée, placés dans le sens de la largeur de la salle et la parcourant sur les 3/4 de son étendue. Ces tuyaux, au nombre de 4 à 6, ont un diamètre variant de 0.30 à 0.60 centimètres ; ils viennent s'ouvrir à l'extérieur de la salle. Sur la face inférieure, une série d'ouvertures ont

été pratiquées afin de permettre à l'air humidifié de s'échapper ; les gouttelettes d'eau trop lourdes sont recueillies par une rigole qui ramène l'eau non utilisée à la bâche d'alimentation. L'air pris à l'extérieur est à la fois insufflé dans l'appareil et humidifié à sursaturation au moyen d'un dispositif basé sur le principe de la trompe. L'eau froide en été, chaude en hiver, arrive sous pression de 4 ou 5 kilogrammes dans 4 ajutages coniques, placés à l'extrémité du tuyau s'ouvrant à l'extérieur. En sortant de chacun des cônes, l'eau, soumise à un excès de pression considérable, se pulvérise en gouttelettes extrêmement fines, et détermine en même temps une aspiration énergique qui chasse le nuage d'eau, ainsi formé, dans tout l'appareil et l'envoie dans la salle. C'est là un moyen tout à la fois simple et économique, qui consiste a combiner dans le même appareil la ventilation et l'humidification.

Nous ne croyons pas devoir insister davantage sur l'excellence de ce système. M. Bontemps, se réservant d y apporter lui-même une plus grande publicité, lorsque les essais actuellement entrepris auront été jugés, par l'auteur, suffisamment concluants.

*
* *

Installation de MM. Leclercq-Dupire

Il nous reste maintenant à décrire plus longuement un système de ventilation et humidification dû à M. Simon, le directeur de l'importante filateur de MM. Le-

clercq-Dupire, à Watrelos. Cette installation, très bien comprise, a déjà fait l'objet d'un rapport lu à l'assemblée générale de la Société Industrielle du Nord et a valu à son auteur une récompense des plus méritées. Nous devons à l'obligeance de MM. Leclercq-Dupire, ainsi qu'à l'amabilité de M. Simon, d'avoir pu entreprendre les recherches nécessaires qui nous ont fourni les résultats qu'on va lire. Cette étude a été entreprise par nous, d'un commun accord avec M. Bellon, inspecteur du travail à Roubaix, et M. Arquembourg, ingénieur délégué de l'Association des Industriels du Nord de la France, à Lille.

Les établissements Leclercq-Dupire, à Watrelos comptent parmi les plus importants de la région du Nord et comprennent la filature de laine peignée et le tissage d'articles de draperie. La filature, à laquelle se sont bornées nos recherches, occupe un personnel de 400 ouvriers employés aux ateliers de préparation et de filage. Les métiers à filer sont des métiers continus à anneaux et des renvideurs.

Bien que l'installation ait été réalisée dans toutes les salles, nous nous contenterons de prendre pour type la salle des renvideurs : le genre d'opérations qu'on y pratique exigeant le maximum de précautions contre les variations atmosphériques. La pensée dominante du système a été de concilier les besoins de la santé des ouvriers avec la réalisation des conditions de production optima.

Il faut dire, à l'honneur du distingué directeur de cette usine, M. Simon, — soutenu en cela par des pa-

trons aux idées généreuses — que les préoccupations hygiéniques n'ont jamais été sacrifiées aux intérêts matériels. Le rendement ayant d'ailleurs augmenté du fait d'une plus grande régularité dans le travail, ainsi qu'en fait foi la comptabilité de l'usine, patrons et ouvriers y ont trouvé leur profit.

La salle dont il est question présente comme dimensions 73 m. 50 en longueur sur 29 m. 50 en largeur et 4 mètres en hauteur (abstraction faite des nefs), soit un volume total de 8.600 mètres cubes. Elle est située au rez-de-chaussée et placée au centre de l'usine et enveloppée de toutes parts de salles et de couloirs contigus, en sorte que les variations extérieures sont atténuées au maximum. L'éclairage se fait par le toit, en forme de sheds (dents de scie), au moyen de galeries vitrées dont les parois sont doubles. Les portes sont à tambour et ferment hermétiquement. Les plus grandes précautions, on le voit, ont été prises pour empêcher la rentrée de l'air extérieur.

Cette salle contient 20 métiers renvideurs de 600 broches, soit 12.000, et 70 à 75 ouvriers environ.

Une série d'appareils humidificateurs E. Mertz, disposés en quinconce, on été répartis dans la salle, à raison d'un humidificateur par métier.

Ces humidificateurs sont alimentés d'eau fraîche à 14-16° en été et d'eau chaude en hiver. Dans les saisons intercalaires, on a utilisé jusqu'à présent les eaux de retour de ces humidificateurs pour les vaporiser à nouveau dans les salles. Il en résulte une économie considérable d'eau et de force motrice nécessaire à puiser

cette eau dans le forage ; mais il y a là un gros inconvénient et même un danger pour la santé des ouvriers. Aussi, dorénavant, ces eaux ne seront plus utilisées.

Quatre ventilateurs, du type Blackmam, sont placés en cheminée, très près du plafond, de façon à être aussi éloignés que possible des métiers. Ils sont disposés en croix, divisant chacune des parois latérales en deux moitiés égales. Un dispositif spécial permet de les fermer en hiver ; en été, on les laisse ouverts pendant la nuit, si la température extérieure est plus basse que celle de l'air intérieur, et une ventillation naturelle s'établit par la cheminée et les portes restées ouvertes. Ces ventilateurs, dont le diamètre mesure 0 m. 60 cent., sont animés d'une vitesse de 300 tours par minute, chassant 47 m. c. $\times$ 4 $\times$ 60 = 11 280 mètres cubes par heure, soit un renouvellement de l'air par heure.

En hiver, le chauffage de la salle est réalisé par des tuyaux de chauffage à basse pression, du dispositif suivant :

Le renouvellement de l'air est obtenu par la combinaison d'une ventilation par pulsion (insufflation) avec une ventilation par appel (aspirante). L'insufflation comprend quatre ventilateurs dont trois déplaceurs d'airs et un ventilateur du centrifuge à pression (*du type sirroco*). Toutes les heures, le cube d'air introduit dans la salle, à l'aide de ces appareils, est égal au double du volume d'air de la salle, ainsi que nous l'ont démontré les mesures prisès à l'anémomètre.

L'air est aspiré au dehors par les quatre ventilateurs Blackman placés dans la salle et dont nous avons parlé

plus haut. Le volume d'air insufflé étant équivalent à 8.600 × 2 = 17.200 mètres cubes et l'air aspiré égal à 11.280 mètres cubes, il en résulte une légère surpression dans la salle.

Cette surpression, inappréciable à l'aide de nos instruments, n'en est pas moins effective en ce sens, que les rentrées d'air sont évitées le plus possible ; il n'existe donc point de ces courants d'air, provenant du dehors à chaque ouverture des portes et que l'on rencontre dans les ventilations mal étudiées. Ces bourrasques d'air extérieur sont aussi nuisibles à la santé des ouvriers, dont le travail est rendu plus difficile, qu'à la bonne marche des opérations.

L'air de la salle n'est cependant pas immobile ; par suite d'un apport incessant d'air à une température différente de celle qui s'y trouve déjà — air chaud et humide en hiver, humide et froid en été, — des courants de convection s'établissent. Mais les ouvriers ne sauraient en être incommodés, attendu que la zône de diffusion immédiate se trouve placée au-dessus de leur tête.

En effet, la canalisation, composée de conduits en bois percés de trous, qui amène l'air insufflé par le sirroco et les autres propulseurs, est fixée aux murs de la salle, à une hauteur d'environ 2 m. 50. Ce dispositif a plusieurs avantages.

En été, l'air froid amené du dehors se mélange peu à peu à l'air chaud de la salle et descend progressivement pour remplacer les couches les plus basses dont la température s'élève par suite du grand nombre de calories dégagées dans la zone du travail. La réfrigération ainsi

obtenue est uniforme et à la fois efficace et insensible. L'air chaud et vicié qui se dégage au niveau de la zone de travail en s'élevant dans les parties supérieures de l'atmosphère, est dirigé vers les orifices de sortie qui constituent les aspirations.

La prise d'air insufflée se fait dans une cave dont la température est pour ainsi dire constante. Cette cave se trouve elle-même aérée par des ouvertures placées à la face N. E. de l'établissement. Une première humidification se fait dans le sous-sol à l'aide de pulvérisateurs Mertz. Cet air est amené par un ventilateur sous pression dans un grand réservoir en tôle forgée, passe à travers une couche de matières poreuses — coke et brique — imprégnées d'eau et se charge d'humidité dans la partie supérieure de l'appareil. Là, un serpentin à eau chaude ou froide, suivant la saison, donne à l'air une température convenable en même temps qu'une pulvérisation d'eau le surcharge d'humidité.

Cet air est alors envoyé dans la canalisation des salles.

Bien que le renouvellement de l'air fut à peu près suffisant au point de vue de sa composition chimique, nous avons été obligés de constater que le refroidissement ainsi obtenu n'était pas toujours assez sensible, pendant les grandes chaleurs. Le nombre des calories produites par les organes en mouvements est tellement considérable, que toute la chaleur formée n'est pas entraînée par la ventilation. *On se heurte là à une grosse difficulté*, il faut le reconnaître. On sait, en effet, qu'une différence de température trop considérable empêche

le mélange intime de l'air introduit avec l'air intérieur. En pareil cas, il se produit, en même temps, des variations de l'état hygrométrique très marquées, d'où résultent des condensations fort nuisibles, et pour les métiers et pour les produits travaillés. Pour remédier à cet excès de température, il y aurait lieu d'augmenter le débit d'air ; la chose ne paraît pas impossible. En tous cas, elle est à l'étude.

Voici maintenant le résultat de nos constatations pour la journée du 28 juillet 1903.

(Temps couvert, pluvieux, vers midi.)

Extérieur

10 heures matin.	T. = 20° (1)	
	H. = 64 0/0	
Midi.....	T. = 19°	
	H. = 75 0/0	
3 heures soir....	T. = 21°	
	H. = 73 0/0	

Salle des renvideurs : (Moyennes de la journée.)

Air insufflé.

1° A la sortie du Sirroco ;

T. = 19° (boule sèche.)

T. = 17°1 (boule humide.)

H. = 79 0/0

2° A la sortie de la conduite pour pénétrer dans la salle.

(1) T. = Température. — H. = Etat hygrométrique.

T. = 21° (boule sèche.)
T. = 18° (boule humide.)
H. = 73 0/0

Air de la salle.

Au milieu.....	T. = 24°2	
	H. = 77 0/0 (1)	
Contre le mur sud.....	T. = 24°	
	H. = 79-81 0/0	
Contre la partie N.-E.	T. = 23°	
	H. = 78 0/0	

Salle des continus.

Air insufflé. — L'air se mouvait à une vitesse d'environ 10 mètres par seconde au début de la canalisation, c'est-à-dire immédiatement après le passage dans le sirroco.

1° Au début de la conduite ;

T. = 21°
H. = 89 0/0

2° 25 mètres plus loin, dans la salle ;

T. = 22° C.
H. = 85 0/0 (2)

La canalisation en bois se trouvait placée dans un atmosphère possédant 24° de température.

(1) Le relèvement de l'état hygrométrique s'explique par la présence d'appareils pulvérisateurs.

(2) Ainsi qu'on peut le voir par cette différence d'humidité relative, l'air humidifié artificiellement se décharge d'une partie de son humidité au cours de son trajet.

Air de la salle.

Milieu	T.	= 24°3
	H.	= 87 0/0
Côté sud...	T.	= 24°
	H.	= 84 0/0
Côté N.-E..	T.	= 23°7
	H.	= 85 0/0

Le dosage de l'acide carbonique a été fait à l'aide du carbacidomètre de Wolpert, en s'en servant d'une manière comparable à la méthode des doubles pesées. Le taux limité, tel que l'a indiqué Pettenkofer, s'il n'a pas été atteint dans la salle de renvideurs, a été légèrement dépassé dans la salle des continus (six à sept dix millièmes.)

En vérité, il n'y a là rien d'excessif, si l'on songe que dans le Métropolitain de Paris, l'aération a été jugée suffisante, bien que la proportion de CO^2, atteigne, en certains points, quatorze et vingt-cinq dix-millièmes; la moyenne étant, d'après Haller, six dix-millièmes.

Il convient d'ajouter que la température s'est parfois élevée, dans la salle des renvideurs principalement, de quelques degrés au-dessus des chiffres précités. Mais le fait, ainsi que le démontre le tracé des relevés thermométriques, ne s'est produit que fort rarement, et dans les jours de grandes chaleurs.

Durant l'été dernier, tandis que le thermomètre extérieur marquait + 32° C. à l'ombre, la température intérieure n'a jamais dépassé 28° et 29° C.

Evidemment, ce n'est pas encore l'idéal ; mais c'est déjà un résultat appréciable si l'on songe que dans d'autres filatures de construction récente, où l'air n'est pas renouvelé, le thermomètre a marqué pendant ces mêmes journées 38°, 39° C.

Nous conclurons donc en disant que l'installation établie dans l'usine de M. Leclercq-Dupire, constitue un réel progrès, au point de vue hygiénique.

Au point de vue matériel, et ce point n'est pas à dédaigner, les sacrifices d'argent consentis à cet effet ont été largement compensés, puisque, d'après les chiffres de la comptabilité, la production a non seulement été rendue plus régulière et plus parfaite, mais s'est encore augmentée de 1 0/0.

Quant aux ouvriers, tous ceux que nous avons interrogés nous ont vanté les avantages des nouvelles dispositions. La plupart étaient sujets autrefois à des accidents de *cholérine*, durant la saison d'été. Fait remarquable, ces accidents ont disparu depuis lors. Il semble bien que les eaux de boisson ne peuvent être incriminées puisque ni en ville, ni à l'usine, aucune modification n'a été apportée, à ce point de vue, à l'ancien état de choses. D'ailleurs, ainsi que nous le faisait observer l'un d'eux, « ayant moins chaud, l'ouvrier se trouve moins accablé à la fin de son travail, il s'en retourne chez lui plus dispos et rentre prendre son repas au lieu de s'en aller au cabaret s'abreuver de bière ou de genièvre ». Nous donnons cette explication pour ce qu'elle vaut ; en tout cas, nous avons tenu à rapporter ce propos.

Une fois de plus, il est prouvé qu'en matière d'éco-

nomie sociale tous les faits s'enchaînent. Assainir l'atelier comme assainir le logement ouvrier ; c'est relever la situation physique du travailleur et contribuer tout en même temps à son relèvement moral.

*
* *

3° *Quelques pratiques d'hygiène à recommander.*

Il nous resterait bien d'autres considérations à émettre sur les moyens capables d'améliorer les conditions de travail dans la filature de laine ou d'atténuer leurs effets désastreux sur l'organisme.

Les études précédentes nous l'ont montré ; il sera toujours fort difficile de réaliser les conditions atmosphériques absolument idéales, surtout à certains jours de l'année. Il est un point cependant sur lequel tous doivent être d'accord, c'est lorsqu'il s'agit de reconnaître que la ventilation est indispensable dans les ateliers de filature comme dans toutes salles ou séjournent un certain nombre d'individus. On ne saurait donc plus tolérer des ateliers, dans lesquels l'air ne se renouvelle pas, comme on en rencontrait si souvent autrefois.

Mais pour être impartial, il faut également reconnaître qu'aucune disposition légale ne saurait, à l'heure actuelle, imposer tel ou tel mode de ventilation. Il faut laisser à l'industriel le soin de tirer le meilleur parti des dispositifs et des systèmes qui s'offrent à lui. Une réglementation intempestive ira à l'encontre du but poursuivi, et, en affaiblissant l'industrie nationale, par des charges onéreuses et difficilement supportées, elle aura

pour premier résultat de nuire aux intérêts qu'elle veut protéger.

Mais si, dans l'état actuel de la science, l'intervention des pouvoirs publics doit être forcément restreinte, l'iniative privée a un rôle d'autant plus grand à remplir.

Ventiler, humidifier, rafraîchir un atelier de filage ne suffit pas. Il faut, pour atténuer les désordres qu'entraîne un séjour dans une atmosphère chaude et humide, faire prendre à l'ouvrier certaines précautions d'hygiène.

Dans cet ordre d'idées, la première réforme à réaliser serait l'introduction dans le règlement d'usine des articles suivants :

1° Interdiction absolue de cracher ailleurs que dans les crachoirs disposés à cet effet ;

2° Défense de sortir des salles sans être convenablement protégé contre le froid extérieur :

3° Obligation de changer de vêtement, même celui de dessous, — avant de quitter l'usine, aux heures de sortie du midi et du soir.

Nous devons également souhaiter que cette innovation signalée plus haut et qui consiste à mettre des vestiaires fermés à la disposition des ouvriers, se généralise partout. On a fait à cela quelques objections, nous le savons; entre autres, celle de désorganiser le travail et de causer une certaine confusion à l'entrée et à la sortie du travail.

Nous répondrons qu'avec une bonne organisation cette confusion ne se produit pas.

Il serait encore désirable que ces vestiaires fussent placés dans une petite salle contigüe à l'atelier, afin

d'éviter que l'humidité des salles n'imprègne les vêtements déposés.

Pourquoi n'y adjoindrait-on pas quelques lavabos commodes et spacieux, où les ouvriers pourraient faire, chaque soir, un rapide nettoyage du corps, du buste en particulier ?

Allons plus loin et souhaitons que l'exemple donné par certains patrons, en d'autres branches de l'industrie, se généralise dans la mesure du possible. Nous voudrions voir des salles de bain, des lavabos-douches être mis à la disposition des ouvriers des deux sexes. Pour qui connaît le rôle important que jouent nos téguments dans la nutrition générale, il ne peut exister de doute sur les heureux effets d'une telle pratique. Stimuler la peau par des soins de propreté plus fréquents, par une hydrothérapie bien comprise, ce serait rendre aux organismes débilités, aux individus à nutrition retardée ou déviée, un regain de force et de santé.

*
* *

Pour nous résumer, nous dirons que, dans la filature de laine, il faut d'abord chercher à améliorer, dans la mesure du possible, les conditions d'hygiène, le plus souvent défectueuses, qu'on y constate actuellement ; — que cette amélioration consiste essentiellement dans une ventilation bien comprise des ateliers, mais dont le type idéal n'est malheureusement pas encore trouvé ; — qu'il faut enfin s'efforcer d'atténuer les effets de ce travail insalubre en protégeant l'ouvrier contre l'action nocive des

changements brusques de température et les dangers de l'infection par contagion dans l'atelier (crachats) — et enfin lui permettre, dans la mesure du possible, l'usage de certaines pratiques d'hygiène capables d'atténuer les effets nuisibles de son travail.

CONCLUSIONS

I. — La législation protectrice du travail — d'origine contemporaine — se précise et s'étend à tous les pays civilisés, pour finir par constituer une sorte de droit international.

II. — L'importance de la filature de laine — branche de l'industrie textile, localisée, en France, dans la région du Nord — mérite d'attirer l'attention des hygiénistes, d'autant plus qu'actuellement les conditions du travail qu'on y observe sont de nature à porter atteinte à la santé des ouvriers.

III. — Ces conditions présentent, au point de vue hygiénique, le triple inconvénient suivant :

1° Air confiné ;

2° Température excessive ;

3° Etat hygrométrique élevé.

IV. — L'influence nocive de l'air confiné chaud et humide se traduit, chez les ouvriers, par une anémie marquée et un relentissement général des fonctions de nutrition, qui s'accompagne de phénomènes d'auto-intoxication par insuffisance des émonctoires.

L'altération de l'état général les prédispose à l'infection, notamment à la tuberculose.

V. — La fabrication de bons *filés de laine* exige un optimum de température — 20° à 22° — et un maximum d'état hygrométrique variant de 50 à 80 0/0 — exceptionnellement 85 0/0 — suivant la finesse du produit.

Ces conditions atmosphériques sont des limites extrêmes qu'il faut s'efforcer de ne pas dépasser, dans l'intérêt de la santé des ouvriers et du rendement industriel.

VI. — Seule, une ventilation bien comprise, jointe à l'humidification, permet d'assurer à la fois une production régulière et les conditions d'hygiène indispensables à la santé des ouvriers.

VII. — Bien que les divers systèmes, actuellement préconisés, ne remplissent encore qu'imparfaitement le but que l'on se propose d'atteindre, il convient de les utiliser, car ils constituent un progrès réel.

Parmi les anciens procédés, il faut rejeter les appareils qui ne visent que l'humidification seule.

En pratique, l'application des nouveaux systèmes peut se concilier avec les dispositions actuelles des usines.

VIII. — Toute intervention des pouvoirs publics, en la matière, doit être sage; modérée, mûrement étudiée ; elle devra tenir compte des incertitudes et des difficultés présentes en même temps que des situations acquises.

Cependant, pour les nouveaux établissements qui viendraient à être fondés, il faut exiger l'application rigoureuse de ce principe d'hygiène : *Toute atmosphère, dans laquelle sejournent des êtres vivants, doit se renouveler.*

IX. — Il existe certaines pratiques d'hygiène dont l'usage serait capable d'atténuer les effets du travail dans les filatures ; il est à souhaiter que l'initiative privée les mette à la portée des ouvriers, sans que l'intervention des pouvoirs publics nous paraisse nécessaire — ou même possible — en cette occurrence.

Vu : Le Président de la Thèse,
Dr A. CHANTEMESSE.

Vu : Le Doyen,
DEBOVE.

Vu et permis d'imprimer,
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris
LIARD.

BIBLIOGRAPHIE

DAGALLIER. — Une grève sous l'ancien régime, Paris 1901.

BLONDEL. — Le Code civil allemand et les lois ouvrières (Bulletin de la Société de lég. comparée, 1901).

SARRUT. — Progrès de la législation ouvrière sous la 3e République, 1894.

DUBOIN. — La législation sociale à la fin du XIXe siècle, 1900.

Annuaire de législation comparée.

Annuaire de législation étrangère.

Annuaire de législation du travail (Office Belge, 1897).

COHENDY. — Recueil de lois industrielles, 1901.

Bulletin de l'office du travail (français) 1894-1904.

Hygiène et sécurité des travailleurs (Office du travail) 1895.

Congrès de Bruxelles, 1897 (rapports).

Congrès de Paris, 1900. Section d'économie sociale, rapports.

PIOGER. — Les revendications ouvrières en hygiène (Revue internat de sociologie, août 1897).

GAUSSIN. — Les altérations de l'air confiné. Paris, 1902.

CHARRIN. — Les défenses naturelles de l'organisme. Paris, 1898.

— Leçons de pathogénie appliquée, 1896.

GRÉHANT. — Les poisons de l'eau. Paris, 1890.

— Etude d'gygiène expérimentale ; l'oxyde de carbone.

H. WOLPERT. — Einpluss der Lufsbewegung auf die Wasserdampf und kohlensaüre abgabe des menschen (Arch. f. hygiène 1898).

Morat et Dorjon. — Traité de physiologie. Paris, 1900.

Villermé. — Tableau de la situation physique et morale des ouvriers employés dans les manufactures de soie, laine et coton. Paris, 1840.

Glibert. — La filature de lin.

Doyon. — La filature de coton.

Bulletins de l'association industrielle de Mulhouse.

Bulletins de l'association des industriels de France.

Bulletins de l'association des industriels du Nord de la France.

Bulletins de la société industrielle d'Amiens.

Congrès d'hygiène et de production dans les manufactures textiles. Rouen, 1899.

Congrès d'hygiène ouvrière. Lyon 1806.

Arnould. Traité d'hygiène.

Layet. — Hygiène industrielle (Encyclop. tsme VI).

Ventilation of factories and workshops (first report. London, 1902.

Paul Bert. — Air raréfié. Société de biologie, 1876-1884.

— Rich. hém. et asphyxie. C. R. ac. sc. 20 mars 1882.

Delaroche. — Expériences sur les effets qu'une forte chaleur produit sur l'économie. Paris 1806.

Parkes. — Manuel d'hygiène pratique. Londres 1890.

Hermann-Weber. — Des climats ; la climathérapie (Traduction française par Rodet).

Claude-Bernard. — Leçon sur la chaleur animale, 1874.

Berthelot. — Chaleur dégagée par l'action de l'oyxgène du sang. C. R. ac. sc. nov. 1889.

Rubner. — Die Beziehung der atmospharischen Feuchtigkeit zur Wassen dampfabgabe (arch. f. Hyg. XI 1890.)

— Thermische Wiskimgen der luftfeuchtigkeit (Heid.)

Wolpert. — Die Luft und die Methroden der Hygrométrie. Berlin, 1898.

Voir également Revue industrielle, Revue d'hygiène. Recueil des travaux du Comité consultatif d'hygiène de France, etc., etc., etc.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Préface	5
Division du travail	11
Chapitre Premier. — Esquisse générale de la réglementation du travail en France et à l'étranger	13
Chapitre II. — L'industrie de la laine en France	29
Chapitre III. — Nature des opérations. Transformations de la matière dans la filature de laine	37
Chapitre IV. — Conditions de travail dans la filature de laine	47
Chapitre V. — Etude physiologique et pathologique des conditions de travail imposées dans la filature de laine	76
Chapitre VI. — Moyens propres à remédier aux conditions d'hygiène défectueuses que présente le travail dans la filature de laine	132
Conclusions	163
Bibliographie	165

IMPRIMERIE F. DEVERDUN BUZANÇAIS, (INDRE).